



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Teleférico del Monte Cantabria

Autor/es

JOSÉ DANIEL PONTE SANDOVAL

Director/es

JOSÉ ANTONIO GÓMEZ CRISTÓBAL

Facultad

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Titulación

Grado en Ingeniería Mecánica

Departamento

INGENIERÍA MECÁNICA

Curso académico

2016-17



Teleférico del Monte Cantabria, de JOSÉ DANIEL PONTE SANDOVAL
(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative
Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los
titulares del copyright.



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE FIN DE GRADO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Mecánica

CURSO: 2016/2017

CONVOCATORIA: JULIO

TÍTULO:

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

AUTOR: José Daniel Ponte Sandoval

DIRECTOR/ES: José Antonio Gómez Cristóbal

DEPARTAMENTO: Ingeniería Mecánica

RESUMEN

El presente proyecto ejecuta el diseño y dimensionamiento de un teleférico situado en el Monte Cantabria, Logroño (La Rioja).

El dimensionamiento comienza teniendo en cuenta una serie de requisitos de diseño dados por el estudio de la demanda realizado, el entorno y la normativa aplicable. A partir de ahí, se calculan los principales componentes y el diseño de los mismos.

Tras conocer la cantidad de materiales involucrados, se lleva a cabo un presupuesto para establecer el precio de la instalación proyectada.

El documento se ordena según la norma: UNE-EN 157001:2014.

SUMMARY

The present project executes the design and dimensioning of a cableway located in Monte Cantabria, Logroño (La Rioja).

The sizing begins considering the design requirements given by the demand study, the environment and the applicable standards. From there, the main components are calculated and designed.

After knowing the amount of materials involved, a budget is made to establish the price of the projected installation.

The document is ordered according to the standard: UNE-EN 157001:2014.

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO II: MEMORIA

0.	HOJA DE IDENTIFICACIÓN	1
	ÍNDICE GENERAL	2
1.	OBJETO	2
2.	ALCANCE	2
2.1.	ALCANCE TÉCNICO	2
2.2.	ALCANCE ESPACIAL	3
2.3.	ALCANCE TEMPORAL	3
3.	ANTECEDENTES	3
4.	NORMAS Y REFERENCIAS	4
4.1.	LEGISLACIÓN ESTATAL Y DISPOSICIONES APLICABLES	4
4.2.	NORMATIVA UNE	5
4.3.	OTRA NORMATIVA	6
4.4.	BIBLIOGRAFÍA	7
4.4.1.	LIBROS	7
4.4.2.	RECURSOS ELECTRÓNICOS	7
4.4.3.	PROGRAMAS DE CÁLCULO	8
5.	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	8
5.1.	DEFINICIONES	8
5.2.	ABREVIATURAS	9
6.	REQUISITOS DE DISEÑO	15
7.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	16
7.1.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	16
7.2.	ALTERNATIVAS TRAZADO ESTUDIADAS	17
7.2.1.	JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	17
7.2.2.	CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 1 TRAS SU ELECCIÓN	18
7.2.3.	SELECCIÓN DEL TIPO DE TELEFÉRICO	18
8.	ANÁLISIS DE SOLUCIONES	19
8.1.	DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	19
8.1.1.	HIPÓTESIS DE CÁLCULO	19
8.1.2.	DIMENSIONAMIENTO CABINA	20
8.1.3.	DIMENSIONAMIENTO DE LA PINZA	20
8.1.4.	DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE	20
8.1.4.1.	HIPÓTESIS	21
8.1.4.2.	TENSIÓN HORIZONTAL MÁXIMA Y MÍNIMA DEL CABLE	21
8.1.4.3.	DISTANCIA MÍNIMA Y MÁXIMA DE LA CABINA AL SUELO	23

8.1.4.4.	DEFLEXIÓN MÁXIMA DE LOS RAMALES	24
8.1.4.5.	VARIACIÓN MÁXIMA DE LA PENDIENTE DE LAS TANGENTES DE LOS EXTREMOS DE LOS VANOS.....	24
8.1.5.	DIMENSIONAMIENTO DE LOS SOPORTES DE LÍNEA	25
8.1.5.1.	INCLINACIÓN ÓPTIMA DE LAS PILONAS	25
8.1.5.2.	ALTURA DE LOS SOPORTES DE LÍNEA.....	25
8.1.5.3.	GÁLIBO TRANSVERSAL.....	26
8.1.5.4.	GÁLIBO LONGITUDINAL.....	27
8.1.6.	DIMENSIONAMIENTO DE LAS CIMENTACIONES.....	27
9.	RESULTADOS FINALES	27
9.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	27
9.2.	CABINAS	28
9.3.	PINZA DESEMBRAGABLE	28
9.4.	CABLE	28
9.5.	SOPORTES DE LÍNEA.....	29
9.5.1.	PILONAS O PILARES	29
9.5.2.	PORTE SUPERIOR DE LOS SOPORTES DE LÍNEA.....	30
9.6.	CIMENTACIONES.....	31
9.7.	ANCLAJES DE LAS PILONAS.....	31
9.8.	ESTACIÓN INFERIOR.....	32
9.8.1.	MOTOR PRINCIPAL.....	32
9.8.2.	MOTOR SECUNDARIO	32
9.8.3.	POLEA MOTRIZ.....	32
9.8.4.	FRENO DE DISCO	33
9.9.	ESTACIÓN SUPERIOR.....	33
9.9.1.	POLEA TENSORA O MÓVIL.....	33
9.9.2.	DISPOSITIVO DE Tensión.....	34
10.	PLANIFICACIÓN.....	34
11.	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS	34
DOCUMENTO III: ANEXOS		
ÍNDICE		1
1.	DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA	1
2.	CÁLCULOS.....	3
2.1.	ESTUDIO DE POSIBLES ALTERNATIVAS.....	3
2.1.1.	ALTERNATIVA 1.....	3
2.1.2.	ALTERNATIVA 2.....	4
2.1.3.	ALTERNATIVA 3.....	4
2.1.4.	ALTERNATIVA 4.....	5

2.2.	NÚMERO DE CABINAS NECESARIAS.....	6
2.3.	HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....	8
2.3.1.	HIPÓTESIS DE CARGA	8
2.3.2.	HIPÓTESIS DE VIENTO	9
2.3.2.1.	HIPÓTESIS DE VIENTO EN EL DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE, DEL VEHÍCULO Y DE LA PINZA.....	9
2.3.2.2.	HIPÓTESIS DE VIENTO EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS SOPORTES DE LÍNEA	10
2.3.3.	HIPÓTESIS DE HIELO	11
2.3.4.	HIPÓTESIS DE ROZAMIENTO	11
2.3.5.	HIPÓTESIS DE NIEVE	12
2.3.6.	HIPÓTESIS DE USO.....	12
2.3.7.	HIPÓTESIS DE FUNCIONAMIENTO	12
2.3.7.1.	HIPÓTESIS DE FUNCIONAMIENTO EN EL DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE, DEL VEHÍCULO Y DE LA PINZA	13
2.3.7.2.	HIPÓTESIS DE FUNCIONAMIENTO EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS SOPORTES DE LÍNEA	13
2.4.	DISEÑO DE LA CABINA	14
2.4.1.	GEOMETRÍA	14
2.4.2.	SOLDADURA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.....	15
2.4.2.1.	SOLDADURAS DE LAS BARRAS DEL SUELO	16
2.4.2.1.1.	BARRA Nº1	17
2.4.2.1.2.	BARRA Nº2	20
2.4.2.1.3.	BARRA Nº3	21
2.4.2.2.	SOLDADURAS DE LAS BARRAS DEL TECHO	21
2.4.2.3.	SOLDADURAS EN LAS BARRAS HORIZONTALES DE REFUERZO.....	22
2.5.	DISEÑO PINZA DESEMBRAGABLE	22
2.5.1.	FUERZA DE AMORDAZAMIENTO.....	22
2.5.2.	CÁLCULO DE LOS EJES DE ACOPLÉ ENTRE CABINA – PINZA – BRAZO	24
2.5.2.1.	EJE DE ACOPLÉ ENTRE CABINA Y BRAZO DE SUJECCIÓN.....	25
2.5.2.1.1.	CARGAS ACTUANTES EN EL EJE DE LA CABINA	25
2.5.2.1.2.	DISEÑO DEL EJE DE LA CABINA POR ASME	26
2.5.2.1.3.	DISEÑO DEL EJE DE LA CABINA POR FATIGA.....	27
2.5.2.1.4.	ELECCIÓN DEL DIÁMETRO DEL EJE DE LA CABINA	28
2.5.2.1.5.	SELECCIÓN DE LOS RODAMIENTOS EN EL EJE DE LA CABINA	29
2.5.2.2.	EJE DE ACOPLÉ ENTRE LA PINZA Y EL BRAZO DE SUJECCIÓN	29
2.5.2.2.1.	CARGAS ACTUANTES EN EL EJE DE LA PINZA DESEMBRAGABLE	29
2.5.2.2.2.	DISEÑO DEL EJE DE LA PINZA DESEMBRAGABLE POR ASME	30
2.5.2.2.3.	DISEÑO DEL EJE DE LA PINZA DESEMBRAGABLE POR FATIGA.....	32

2.5.2.2.4.	ELECCIÓN DEL EJE DE LA PINZA DESEMBRAGABLE	33
2.5.2.2.5.	SELECCIÓN DE RODAMIENTOS EN EL EJE DE LA PINZA	33
2.6.	DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE	33
2.6.1.	SELECCIÓN DEL CABLE ADECUADO PARA LA INSTALACIÓN	33
2.6.2.	ACCIONES EJERCIDAS SOBRE LOS CABLES	35
2.6.3.	TENSIONES EN EL CABLE.....	35
2.6.3.1.	TENSIONES PRODUCIDAS POR EL VIENTO.....	36
2.6.3.2.	TENSIONES PRODUCIDAS POR EL HIELO	39
2.6.3.3.	TENSIONES PRODUCIDAS POR LOS PESOS	39
i.	COMBINACIÓN TENSIONES	42
ii.	TENSIONES SOBRE EL RAMAL FLOJO	44
1.	ÁNGULO DE ABRAZAMIENTO DE LAS POLEAS	44
2.	TENSIONES RAMAL FLOJO DE LA POLEA MOTRIZ	45
3.	DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES EN EL RAMAL FAVORABLE DE LA INSTALACIÓN 45	
4.	COEFICIENTE ROZAMIENTO RECUBRIMIENTO POLEA MÓVIL O TENSORA	47
iii.	COEFICIENTE DE SEGURIDAD DEL CABLE Y OTRAS CONDICIONES	47
iv.	ALARGAMIENTOS PRODUCIDOS EN EL CABLE.....	48
v.	REACCIONES SOBRE LOS SOPORTES DE LÍNEA PRODUCIDAS POR EL CABLE	49
b.	DIMENSIONAMIENTO POLEA MOTRIZ Y TENSORA	51
c.	TRENES DE RODILLOS.....	51
d.	MOTOR PRINCIPAL.....	52
2.9.1.	POTENCIA DE ARRANQUE.....	52
2.9.1.1.	PAR RESISTENTE DE LA POLEA MOTRIZ Y TENSORA	52
2.9.1.2.	PAR RESISTENTE DEL CABLE Y DE LAS CABINAS.....	53
2.9.1.3.	PAR RESISTENTE PARA MOVER EL CABLE ENROLLADO EN LAS POLEAS	54
2.9.1.4.	PAR RESISTENTE PARA LA FLEXIÓN DEL CABLE EN LAS POLEAS	55
2.9.1.5.	PAR RESISTENTE POR ROZAMIENTO EN RODILLOS Y POLEAS	55
2.9.1.6.	PAR RESISTENTE TOTAL DE ARRANQUE	56
2.9.1.7.	POTENCIA DE FUNCIONAMIENTO.....	56
2.9.2.	SELECCIÓN DEL MOTOR	57
2.10.	MOTOR SECUNDARIO	57
2.11.	FRENOS.....	58
2.11.1.	CALIPER DE LA POLEA MOTRIZ.....	58
2.12.	DIMENSIONAMIENTO DE LAS PILONAS	60
2.12.1.	ACCIONES SOBRE LOS SOPORTES DE LÍNEA	60
2.12.1.1.	ACCIÓN DEL VIENTO.....	60
2.12.1.2.	ACCIÓN DE LA NIEVE	61

2.12.1.3.	PESO PROPIO	61
2.12.1.4.	CARGA DE USO.....	61
2.12.1.5.	TENSIONES DE LOS CABLES.....	62
2.12.2.	COMBINACIÓN DE LAS ACCIONES.....	62
2.12.3.	DIAGRAMAS.....	62
2.12.3.1.	DIAGRAMA XY	62
2.12.3.2.	DIAGRAMA YZ	64
2.12.4.	APLICACIÓN DEL CTE-DB-SE-A	67
2.13.	CIMENTACIONES.....	70
2.13.1.	SEGURIDAD AL VUELCO.....	72
2.13.2.	SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	72
2.13.3.	SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO	73
2.13.4.	ARMADURAS A FLEXIÓN. MÉTODO DE LAS BIELAS.....	74
2.13.5.	RESULTADOS	75
2.14.	CÁLCULO DE ANCLAJES	75
2.14.1.	NORMATIVA.....	75
2.14.2.	HIPÓTESIS DE CÁLCULO	76
2.14.3.	CÁLCULO	76
2.15.	HIPÓTESIS ACCIDENTAL: SISMICIDAD	77
2.16.	SIMULACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS.....	78
2.16.1.	MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 5.....	78
2.16.2.	MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 4.....	79
2.16.3.	PLATAFORMAS DE TRABAJO	80
3.	ANEXOS DE APLICACIÓN EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO.....	82
3.1.	ESTUDIO DEL TERRENO.....	82
3.1.1.	GEOLOGÍA	82
3.1.2.	GEOMORFOLOGÍA	86
3.1.3.	EDAFOLOGÍA	87
3.1.4.	CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO.....	88
3.2.	ESTUDIO METEOROLÓGICO	88
3.2.1.	ESTACIONES REPRESENTATIVAS	88
3.2.2.	TORMENTAS	89
3.2.3.	VIENTOS.....	90
3.2.3.1.	ROSAS ANUALES	91
3.2.3.2.	ROSAS DE ESTACIONES.....	92
3.2.4.	NIEVE.....	94
3.2.5.	HELADAS.....	95
4.	OTROS DOCUMENTOS QUE JUSTIFICAN CONCEPTOS DEL PROYECTO.....	96

4.1.	MOTOR.....	97
4.2.	FRENO DE DISCO.....	99
4.3.	RESULTADOS DIAGRAMAS PILONAS.....	101
4.3.1.	CARGA PREDOMINANTE: VIENTO FUERA DE SERVICIO (HIPÓTESIS 9)	101
4.3.1.1.	SOPORTES DE LÍNEA 1 Y 2.....	101
4.3.1.2.	SOPORTE DE LÍNEA 3 Y 4	102
4.3.1.3.	SOPORTE DE LÍNEA 5.....	103
4.3.2.	CARGA PREDOMINANTE: USO (HIPÓTESIS 10)	104
4.3.2.1.	SOPORTE DE LÍNEA 1 Y 2	104
4.3.2.2.	SOPORTE DE LÍNEA 3 Y 4	105
4.3.2.3.	SOPORTE DE LÍNEA 5.....	106
4.4.	RESULTADOS CIMENTACIONES PILONAS.....	107
4.4.1.	CARGA PREDOMINANTE: VIENTO FUERA DE SERVICIO (HIPÓTESIS 9)	107
4.4.1.1.	SOPORTES DE LÍNEA 1 Y 2.....	107
4.4.1.2.	SOPORTE DE LÍNEA 3 Y 4	108
4.4.1.3.	SOPORTE DE LÍNEA 5.....	109
4.4.2.	CARGA PREDOMINANTE: USO (HIPÓTESIS 10)	110
4.4.2.1.	SOPORTE DE LÍNEA 1 Y 2	110
4.4.2.2.	SOPORTE DE LÍNEA 3 Y 4	111
4.4.2.3.	SOPORTE DE LÍNEA 5.....	112
4.5.	RESULTADOS ANCLAJES PILONAS A CIMENTACIÓN	113
4.5.1.	SOPORTE LÍNEA 1.....	113
4.5.2.	SOPORTE LÍNEA 2.....	120
4.5.3.	SOPORTE LÍNEA 3.....	127
4.5.4.	SOPORTE LÍNEA 4.....	134
4.5.5.	SOPORTE LÍNEA 5.....	141

DOCUMENTO IV: PLANOS

ÍNDICE	1
1. PLANOS GENERALES	1
1.1. PLANO DE SITUACIÓN	1
1.1.1. CURVAS DE NIVEL.....	2
1.1.2. SUPERFICIE.....	3
1.2. ALTERNATIVAS DE PROYECTO	4
1.2.1. ALTERNATIVA 1.....	5
1.2.1.1. PERFIL TOPOGRÁFICO	6
1.2.2. ALTERNATIVA 2.....	7
1.2.2.1. PERFIL TOPOGRÁFICO	8
1.2.3. ALTERNATIVA 3.....	9

1.2.3.1.	PERFIL TOPOGRÁFICO	10
1.2.4.	ALTERNATIVA 4.....	11
1.2.4.1.	PERFIL TOPOGRÁFICO	12
2.	PLANOS SOPORTES DE LÍNEA	13
2.1.	PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA	13
2.1.1.	SOPORTE DE LÍNEA 1.....	13
2.1.2.	SOPORTE DE LÍNEA 2.....	14
2.1.3.	SOPORTE DE LÍNEA 3.....	15
2.1.4.	SOPORTE DE LÍNEA 4.....	16
2.1.5.	SOPORTE DE LÍNEA 5.....	17
2.2.	PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA	18
2.2.1.	MÉNSULA.....	19
2.2.1.1.	CHAPA LATERAL	20
2.2.1.2.	CHAPA SUPERIOR.....	21
2.2.1.3.	CHAPA INFERIOR LATERAL.....	22
2.2.1.4.	RIGIDIZADOR INTERNO	23
2.2.1.5.	CHAPA INFERIOR INCLINADA.....	24
2.2.1.6.	TUBO SUJETA PLATAFORMA FRONTAL	25
2.2.1.7.	TUBO LARGO SUJETA PLATAFORMA FRONTAL	26
2.2.1.8.	PERFIL SUJETA PLATAFORMA	27
2.2.1.9.	PERFIL LARGO SUJETA PLATAFORMA.....	28
2.2.1.10.	PLACA SUJETA PLATAFORMA	29
2.2.1.11.	PLACA AGARRE.....	30
2.2.1.12.	BARRA AGARRE.....	31
2.2.2.	SOPORTE GRÚA.....	32
2.2.2.1.	SOPORTE INCLINADO	33
2.2.2.2.	SOPORTE GUÍA.....	34
2.2.2.3.	PLACA ANCLAJE SOPORTE INCLINADO	35
2.2.2.4.	PLACA ANCLAJE SOPORTE INCLINADO SUPERIOR	36
2.2.2.5.	FIJACIONES LATERALES.....	37
2.2.2.6.	PLACA AGARRE	38
2.2.2.7.	BARRA AGARRE.....	39
2.2.2.8.	RIGIDIZADOR INTERNO	40
2.2.3.	TREN DE RODILLOS.....	41
2.2.3.1.	CONJUNTO DOS RODILLOS LATERAL.....	42
2.2.3.1.1.	RODILLOS	43
2.2.3.1.2.	SOPORTE DOS RODILLOS	44
2.2.3.1.3.	EJE RODILLOS	45

2.2.3.1.9. EJE CONEXIÓN TUBO	46
2.2.3.1.10. ANTIDESCARRILAMIENTO	47
2.2.3.1.11. ESCUDO ANTIDESCARRILAMIENTO	48
2.2.3.2. CONJUNTO DOS RODILLOS CENTRAL	49
2.2.3.2.1. EJE CONEXIÓN TUBO	50
2.2.3.3. PLACA SUJETA SOPORTE EJE	51
2.2.3.4. SOPORTE SUJETA EJE	52
2.2.3.9. TUBO CUADRADO SUJETA TREN DE RODILLOS	53
2.2.4. PLATAFORMAS FRONTALES	54
2.2.4.1. PLATAFORMA FRONTAL LARGA	55
2.2.4.1.1. BORDILLO	56
2.2.4.1.2. REJILLA	57
2.2.4.1.3. PLACA SUJETA ABARCÓN	58
2.2.4.1.4. ESCUADRA	59
2.2.4.1.5. ESCUADRA DOBLE	60
2.2.4.1.6. SUJECIÓN BARRAS QUITAMIEDOS	61
2.2.4.1.7. BARRA QUITAMIEDOS	62
2.2.4.2. PLATAFORMA FRONTAL CORTA SUPERIOR	63
2.2.4.2.1. BORDILLO	64
2.2.4.2.2. REJILLA	65
2.2.4.2.5. ESCUADRA RECORTADA	66
2.2.4.2.7. BARRA QUITAMIEDOS	67
2.2.4.3. PLATAFORMA FRONTAL CORTA INFERIOR	68
2.2.4.3.1. UNIÓN BARRAS QUITAMIEDOS	69
2.2.4.4. ESCALERA UNIÓN PLATAFORMAS FRONTALES	70
2.2.4.4.1. PELDAÑOS	71
2.2.4.4.2. BARRA LATERAL	72
2.2.5. PLATAFORMAS LATERALES	73
2.2.5.1. PLATAFORMA LATERAL GRANDE	74
2.2.5.1.1. BORDILLO	75
2.2.5.1.2. REJILLA	76
2.2.5.1.6. BARRA QUITAMIEDOS	77
2.2.5.1.7. TUBO SUJETA PLATAFORMA	78
2.2.5.1.8. PLACA UNIÓN	79
2.2.5.2. PLATAFORMA LATERAL PEQUEÑA	80
2.2.5.2.1. BORDILLO	81
2.2.5.2.2. REJILLA	82
2.2.5.2.6. BARRA QUITAMIEDOS	83

2.2.5.2.7. TUBO SUJETA PLATAFORMA.....	84
2.2.5.2.8. PLACA UNIÓN.....	85
2.2.5.3. PLATAFORMA LATERAL LARGA.....	86
2.2.5.3.1. BORDILLO.....	87
2.2.5.3.2. REJILLA.....	88
2.2.5.3.6. SUJECIÓN BARRA QUIETAMIEDOS DOBLE	89
2.2.5.3.7. BARRA QUITAMIEDOS CORTO	90
2.2.5.3.8. BARRA QUIETAMIEDOS LARGO.....	91
2.2.6. SOPORTE PLATAFORMAS LATERALES	92
2.2.6.1. PLACA INTERMEDIA TUBOS.....	93
2.2.6.2. PLACA SUJECIÓN A MÉNSULA	94
2.2.6.3. REFUERZO SUJECIÓN TUBOS	95
2.2.6.4. UNIÓN PLACA INTERMEDIA TUBOS	96
2.2.6.5. TUBO CUADRADO SUJECIÓN PLATAFORMA LATERAL	97
2.2.6.6. TUBO REFUERZO	98
2.2.6.7. PLACA SUEJCIÓN TUBO REFUERZO	99
2.2.6.8. PLACA UNIÓN ARRIOSTRAMIENTO.....	100
2.2.6.9. SUJECIÓN TUBO UNIÓN ARRIOSTRAMIENTO.....	101
2.2.6.10. TUBO UNIÓN ARRIOSTRAMIENTO	102
2.2.7. ARRISOTRAMIENTO.....	103
2.2.7.1. BRAZO ARRIOSTRAMIENTO	104
2.2.7.2. TUBO SUJECIÓN ARRIOSTRAMIENTO.....	105
2.2.7.3. SOPORTE SUPERIOR ARRIOSTRAMIENTO.....	106
2.2.8. ESCALERA.....	107
2.2.8.1. BARRA GRUESA.....	108
2.2.8.2. PELDAÑOS	109
2.2.8.3. HORQUILLA ESCALERA	110
2.2.8.4. HORQUILLA SOPORTE GUÍA	111
2.2.8.5. HORQUILLA MÉNSULA	112
2.3. PILONA	113
2.3.1. PILONA S1	113
2.3.2. PILONA S2	114
2.3.3. PILONA S3	115
2.3.4. PILONA S4.....	116
2.3.5. PILONA S5	117
2.4. CHAPA UNIÓN MÉNSULA – PILONA.....	118
2.4.1. CHAPA UNIÓN MÉNSULA PILONA S1	118
2.4.2. CHAPA UNIÓN MÉNSULA PILONA S2	119

2.4.3.	CHAPA UNIÓN MÉNSULA PILONA S3	120
2.4.4.	CHAPA UNIÓN MÉNSULA PILONA S4	121
2.4.5.	CHAPA UNIÓN MÉNSULA PILONA S5	122
2.5.	CHAPA UNIÓN PILONA MÉNSULA	123
2.5.1.	CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S1	123
2.5.2.	CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S2	124
2.5.3.	CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S3	125
2.5.4.	CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S4	126
2.5.5.	CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S5	127
2.6.	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN	128
2.6.1.	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S1.....	128
2.6.2.	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S2.....	129
2.6.3.	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S3.....	130
2.6.4.	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S4.....	131
2.6.5.	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S5.....	132
2.7.	ESCALERA	133
2.7.1.	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA S1, S2 Y S4	133
2.7.1.1.	BARRA GRUESA	134
2.7.1.5.	HORQUILLA PILONA	135
2.7.2.	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA S3, Y S5.....	136
2.7.2.1.	BARRA GRUESA.....	137
3.	CABINA – BRAZO – PINZA	138
3.1.	PINZA DESEMBRAGABLE	139
3.1	REFERENCIAS PINZA DESEMBRAGABLE	140
3.1.1.	PALANCA MÓVIL	141
3.1.2.	PALANCA FIJA.....	142
3.1.3.	EJE SUPERIOR PALANCA MÓVIL.....	143
3.1.4.	RUEDA	144
3.1.5.	EJE RESORTE	145
3.1.6.	RESORTE	146
3.1.7.	SOPORTE TAPA MUELLE	147
3.1.8.	FIJACIÓN RUEDAS INFERIORES	148
3.1.9.	EJE RUEDAS INFERIORES.....	149
3.1.10.	EJE CENTRAL SUJECCIÓN CABINA.....	150
3.1.11.	EJE RUEDA SALIENTE	151
3.1.12.	RUEDAS INFERIORES.....	152
3.1.13.	TAPA RUEDAS NFERIORES	153
3.1.14.	TAPA EJE CABINA BRAZO	154

3.1.15.	CASQUILLO RUEDA SUPERIOR 1.....	155
3.1.16.	CASQUILLO RUEDA SUPERIOR 2.....	156
3.1.17.	CASQUILLO RUEDA SALIENTE 1.....	157
3.1.18.	CASQUILLO RUEDA SALIENTE 2.....	158
3.1.19.	CASQUILLO EJE PINZA BRAZO	159
3.1.20.	CASQUILLO RUEDA INFERIOR RODAMIENTO	160
3.1.21.	CASQUILLO RUEDA RODAMIENTO	161
3.1.22.	TAPITA EJE RUEDA SALIENTE	162
3.1.23.	TAPITA RUEDA SUPERIOR PALANCA MÓVIL	163
3.2.	BRAZO SUJECCIÓN	164
3.3.	CABINA.....	165
3.3.1.	BARRAS ESTRUCTURALES	166
3.3.2.	VENTANALES.....	167
3.3.3.	TAPA INFERIOR	168
3.3.4.	ESCUADRA	169
3.3.5.	SUELO	170
3.3.6.	VENTANAL PUERTA	171
3.3.7.	TAPA SUPERIOR	172
3.3.8.	TECHO.....	173
3.3.9.	SUJECCIÓN EJE CABINA BRAZO.....	174
3.3.10.	EJE CABINA BRAZO	175
3.3.11.	TAPA EJE CABINA BRAZO	176
3.3.12.	CASQUILLO EJE CABINA BRAZO.....	177

DOCUMENTO V: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE	1
1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	1
2. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTITUTIVOS	2
2.1. CALIDADES MÍNIMAS DE LOS MATERIALES.....	3
2.1.1. ALUMINIO	3
2.1.2. ACERO INOXIDABLE.....	3
2.1.3. ACERO S275JR.....	3
2.1.4. FIBRA DE VIDRIO	4
2.1.5. ACRÍLICO.....	4
2.1.6. EPDM.....	4
2.2. CABINA.....	4
2.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	4
2.2.2. SEGURIDAD.....	5
2.2.3. MATERIALES DE SUS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	5

2.2.4.	ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR	5
2.2.5.	CRITERIOS DE RECHAZO.....	5
2.3.	PINZA DESEMBRAGABLE	6
2.3.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	6
2.3.2.	SEGURIDAD.....	6
2.3.3.	MATERIALES DE SUS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	6
2.3.4.	ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR	6
2.3.5.	CRITERIOS DE RECHAZO	7
2.4.	BRAZO DE SUJECCIÓN DE LA CABINA	7
2.4.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	7
2.4.2.	ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR	7
2.4.3.	CRITERIOS DE RECHAZO	7
2.5.	CABLE	7
2.5.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	7
2.5.2.	ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR	8
2.5.3.	SEGURIDAD.....	8
2.5.4.	CRITERIOS DE RECHAZO	9
2.6.	RODILLOS.....	9
2.6.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	9
2.6.2.	ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR	10
2.6.3.	CRITERIOS DE RECHAZO	10
2.7.	POLEA DE TRACCIÓN.....	10
2.7.1.	CRITERIOS DE RECHAZO	10
2.8.	POLEA TENSORA	10
2.8.1.	CRITERIOS DE RECHAZO	10
2.9.	SOPORTES DE LÍNEA/ACERO ESTRUCTURAL	10
2.9.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	10
2.9.2.	ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR	10
2.9.3.	CRITERIOS DE RECHAZO	11
2.10.	HORMIGÓN PARA CIMENTACIONES	11
2.10.1.	MATERIALES CONSTITUTIVOS.....	12
2.10.1.1.	CEMENTO	12
2.10.1.2.	AGUA	12
2.10.1.3.	ÁRIDOS	12
2.10.1.4.	ARMADURAS.....	12
2.10.2.	DOSIFICACIÓN.....	13
2.10.3.	ENTREGA DEL HORMIGÓN.....	13
2.10.4.	PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN	13

2.10.5.	VIBRADO DEL HORMIGÓN	14
2.10.6.	HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO	14
2.10.7.	HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO	14
2.10.8.	HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO	14
2.10.9.	CURADO DEL HORMIGÓN	14
2.10.10.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DEL HORMIGÓN	15
2.10.11.	CONTROL DEL HORMIGÓN	15
2.10.11.1.	TOLERANCIAS.....	15
2.10.11.2.	REPARACIÓN DE DEFECTOS	16
2.11.	ACERO PARA ARMADURAS HORMIGÓN	16
2.11.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	16
2.11.2.	ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR	16
2.11.3.	CRITERIOS DE RECHAZO.....	16
2.12.	UNIONES ATORNILLADAS.....	17
2.13.	SOLDADURA.....	17
2.14.	ANCLAJES PARA CIMENTACIÓN	18
2.15.	OTROS COMPONENTES	19
3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, PRODUCTOS E INSTALACIONES.....	20
3.1.	CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN	20
3.2.	CABINA.....	20
3.3.	PINZA DESEMBRAGABLE	20
3.4.	SOPORTES DE LÍNEA.....	20
3.5.	CABLE	20
3.6.	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	20
3.7.	COMUNICACIONES	20
3.8.	EXPLOTACIÓN	20
4.	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLES	21
4.1.	LEGISLACIÓN ESTATAL Y DISPOSICIONES APLICABLES.....	21
4.2.	NORMATIVA UNE.....	21
4.3.	OTRA NORMATIVA.....	23
5.	ASPECTOS DEL CONTRATO.....	24
5.1.	DOCUMENTOS BASE PARA LA CONTRATACIÓN	24
5.2.	LIMITACIONES EN LAS RESPONSABILIDADES DE LOS SUMINISTROS Y MONTAJE ...	24
5.2.1.	RESPONSABILIDADES DEL SUMINISTRADOR	24
5.2.2.	RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	24
5.3.	CRITERIOS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO	25
5.3.1.	HORMIGÓN.....	33
5.3.2.	ACERO S275JR E INOXIDABLE	33

5.3.3.	ACERO DE LAS ARMADURAS.....	34
5.3.4.	OTROS ELEMENTOS.....	34
5.3.5.	OBRAS INCOMPLETAS	34
5.3.6.	OBRAS NO PREVISTAS	34
5.3.7.	PARTIDAS ALZADAS.....	34
5.3.8.	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	34
5.3.9.	GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA	34
5.3.10.	GASTOS ADICIONALES DE LA OBRA.....	35
5.4.	CRITERIOS PARA LAS MODIFICACIONES DEL PROYECTO ORIGINAL	35
5.4.1.	REPLANTEO	35
5.4.2.	MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA	35
5.4.3.	ACCESOS A LA OBRA.....	35
5.4.4.	TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	35
5.4.5.	VICIOS OCULTOS	36
5.4.6.	SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS	36
5.4.7.	PRÓRROGA DE LAS OBRAS	36
5.5.	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	36
5.6.	GARANTÍA DE FUNCIONAMIENTO.....	36
5.6.1.	CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	36
5.6.2.	RECEPCIÓN PROVISIONAL	36
5.6.3.	RECEPCIÓN DEFINITIVA	37
5.6.4.	PUESTA EN SERVICIO.....	37
DOCUMENTO VI: MEDICIONES		
ÍNDICE		1
1.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1
2.	SOPORTES DE LÍNEA	2
2.1.	PORTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA	2
2.1.1.	MÉNSULA.....	2
2.1.2.	SOPORTE GRÚA.....	2
2.1.3.	TRENES DE RODILLOS	2
2.1.4.	PLATAFORMAS DE TRABAJO FRONTALES.....	2
2.1.5.	PLATAFORMAS DE TRABAJO LATERALES	2
2.1.6.	SOPORTE PLATAFORMAS DE TRABAJO LATERALES	2
2.1.7.	ARRIOSTRAMIENTOS.....	2
2.1.8.	ESCALERA.....	2
2.2.	PILONA	2
2.2.1.	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 1	2
2.2.2.	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 2	2

2.2.3.	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 3	2
2.2.4.	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 4	3
2.2.5.	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 5	3
2.3.	UNIÓN PILONA-MÉNSULA.....	3
2.3.1.	UNIÓN PILONA-MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 1.....	3
2.3.2.	UNIÓN PILONA-MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 2.....	3
2.3.3.	UNIÓN PILONA-MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 3.....	3
2.3.4.	UNIÓN PILONA-MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 4.....	3
2.3.5.	UNIÓN PILONA-MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 5.....	3
2.4.	CIMENTACIÓN	4
2.4.1.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1	4
2.4.2.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2	4
2.4.3.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3	5
2.4.4.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4	6
2.4.5.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5	7
2.5.	ANCLAJES CIMENTACIÓN	8
2.5.1.	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 1.....	8
2.5.2.	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 2.....	8
2.5.3.	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 3.....	8
2.5.4.	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 4.....	8
2.5.5.	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 5.....	8
2.6.	ESCALERA PILONA.....	8
2.6.1.	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 1,2 Y 4	8
2.6.2.	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 3 Y 5	8
3.	VEHÍCULOS	9
3.1.	CABINA.....	9
3.2.	PINZA.....	9
3.3.	BRAZO DE SUJECCIÓN	9
4.	CABLE.....	10
DOCUMENTO VII: PRESUPUESTO		
ÍNDICE		1
1.	CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES	1
2.	CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA.....	7
3.	CUADRO DE PRECIOS DE ELEMENTOS AUXILIARES	8
4.	CUADRO DE PRECIOS TOTALES DE UNIDADES DE OBRA (CUADRO DE PRECIOS Nº1) ..	9
4.6.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	9
4.7.	SOPORTES DE LÍNEA.....	10
4.7.1.	PORTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA.....	10

4.7.2.	PILONA.....	10
4.7.3.	UNIÓN PILONA – MÉNSULA.....	11
4.7.4.	CIMENTACIÓN.....	12
4.7.4.1.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1	12
4.7.4.2.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2	13
4.7.4.3.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3	13
4.7.4.4.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4	14
4.7.4.5.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5	15
4.7.5.	ANCLAJES CIMENTACIÓN	16
4.7.6.	ESCALERA PILONA	16
4.8.	VEHÍCULOS	17
4.9.	CABLE	18
5.	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS DE UNIDADES DE OBRA (CUADRO DE PRECIOS Nº2)	19
5.1.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	19
5.2.	SOPORTES DE LÍNEA.....	20
5.2.1.	PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA.....	20
5.2.2.	PILONA.....	22
5.2.3.	UNIÓN PILONA – MÉNSULA.....	23
5.2.4.	CIMENTACIÓN.....	24
5.2.4.1.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1	24
5.2.4.2.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2	25
5.2.4.3.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3	26
5.2.4.4.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4	27
5.2.4.5.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5	29
5.2.5.	ANCLAJES CIMENTACIÓN	30
5.2.6.	ESCALERA PILONA	31
5.3.	VEHÍCULOS	32
5.4.	CABLE	33
6.	PRESUPUESTOS PARCIALES.....	34
6.1.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	34
6.2.	SOPORTES DE LÍNEA.....	35
6.2.1.	PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA.....	35
6.2.2.	PILONA.....	35
6.2.3.	UNIÓN PILONA – MÉNSULA.....	36
6.2.4.	CIMENTACIÓN.....	36
6.2.4.1.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1	36
6.2.4.2.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2	37

6.2.4.3.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3	38
6.2.4.4.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4	38
6.2.4.5.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5	39
6.2.5.	ANCLAJES CIMENTACIÓN	40
6.2.6.	ESCALERA PILONA	40
6.3.	VEHÍCULOS	41
6.4.	CABLE	42
7.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	43

II. MEMORIA

0. HOJA DE IDENTIFICACIÓN

Nombre del proyecto: Cálculo teleférico del Monte Cantabria

Código de identificación del proyecto: XXXXXX

Emplazamiento geográfico concreto:

Coordenadas geográficas (ETRS89: UTM30)

X: 547.235,59

Y: 4.702.697,37

Monte Cantabria

Término municipal: Logroño

Comunidad autónoma: La Rioja

Razón social de la persona física o jurídica que ha encargado el proyecto: XXXXXX

Razón social del responsable del proyecto:

Nombre: del autor José Daniel Ponte Sandoval

DNI: XXXXXXXX-Y

Profesión: Estudiante de Ingeniería Técnica Industrial especialidad mecánica

Correo: joponts@unirioja.es

Teléfono: XXXXXXXXXXXXX

Dirección: XXXXXXXXXXXX

Código Postal: XXXXXX

Responsable tutoría del proyecto:

Nombre: José Antonio Gómez Cristóbal

Correo: jose-antonio.gomez@unirioja.es

ÍNDICE

0.	HOJA DE IDENTIFICACIÓN	1
	ÍNDICE	2
1.	OBJETO.....	2
2.	ALCANCE	2
2.1.	ALCANCE TÉCNICO.....	2
2.2.	ALCANCE ESPACIAL.....	3
2.3.	ALCANCE TEMPORAL	3
3.	ANTECEDENTES	3
4.	NORMAS Y REFERENCIAS.....	4
4.1.	LEGISLACIÓN ESTATAL Y DISPOSICIONES APLICABLES.....	4
4.2.	NORMATIVA UNE.....	5
4.3.	OTRA NORMATIVA.....	6
4.4.	BIBLIOGRAFÍA	7
4.4.1.	LIBROS	7
4.4.2.	RECURSOS ELECTRÓNICOS	7
4.4.3.	PROGRAMAS DE CÁLCULO	8
5.	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	8
5.1.	DEFINICIONES	8
5.2.	ABREVIATURAS	9
6.	REQUISITOS DE DISEÑO	15
7.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	16
7.1.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	16
7.2.	ALTERNATIVAS DE TRAZADO ESTUDIADAS	17
7.2.1.	JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	17
7.2.2.	CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 1 TRAS SU ELECCIÓN	18
7.2.3.	SELECCIÓN DEL TIPO DE TELEFÉRICO	18
8.	ANÁLISIS DE SOLUCIONES	19
8.1.	DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	19
8.1.1.	HIPÓTESIS DE CÁLCULO	19
8.1.2.	DIMENSIONAMIENTO DE LA CABINA	20
8.1.3.	DIMENSIONAMIENTO DE LA PINZA.....	20
8.1.4.	DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE	20
8.1.4.1.	HIPÓTESIS	21
8.1.4.2.	TENSIÓN HORIZONTAL MÁXIMA Y MÍNIMA DEL CABLE	21
8.1.4.3.	DISTANCIA MÍNIMA Y MÁXIMA DE LA CABINA AL SUELO.....	23
8.1.4.4.	DEFLEXIÓN MÁXIMA DE LOS RAMALES	24

8.1.4.5.	VARIACIÓN MÁXIMA DE LA PENDIENTE DE LAS TANGENTES DE LOS EXTREMOS DE LOS VANOS.....	24
8.1.5.	DIMENSIONAMIENTO DE LOS SOPORTES DE LÍNEA	25
8.1.5.1.	INCLINACIÓN ÓPTIMA DE LAS PILONAS	25
8.1.5.2.	ALTURA DE LOS SOPORTES DE LÍNEA.....	25
8.1.5.3.	GÁLIBO TRANSVERSAL.....	26
8.1.5.4.	GÁLIBO LONGITUDINAL.....	27
8.1.6.	DIMENSIONAMIENTO DE LAS CIMENTACIONES	27
9.	RESULTADOS FINALES	27
9.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	27
9.2.	CABINAS	28
9.3.	PINZA DESEMBRAGABLE	28
9.4.	CABLE	28
9.5.	SOPORTES DE LÍNEA.....	29
9.5.1.	PILONAS O PILARES	29
9.5.2.	PARTE SUPERIOR DE LOS SOPORTES DE LÍNEA.....	30
9.6.	CIMENTACIONES.....	31
9.7.	ANCLAJES DE LAS PILONAS.....	31
9.8.	ESTACIÓN INFERIOR.....	32
9.8.1.	MOTOR PRINCIPAL.....	32
9.8.2.	MOTOR SECUNDARIO	32
9.8.3.	POLEA MOTRIZ.....	32
9.8.4.	FRENO DE DISCO	33
9.9.	ESTACIÓN SUPERIOR.....	33
9.9.1.	POLEA TENSORA O MÓVIL.....	33
9.9.2.	DISPOSITIVO DE TENSIÓN.....	34
10.	PLANIFICACIÓN.....	34
11.	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS	34

1. OBJETO

El objetivo del proyecto es el diseño y el cálculo de los diferentes componentes que constituirían un hipotético teleférico situado en el Monte Cantabria de Logroño (La Rioja).

El dimensionamiento se realiza de acuerdo con la normativa vigente y según las condiciones particulares de la zona: aspectos topográficos, geológicos, geotécnicos, estructurales, medioambientales y económicos que afectan de una u otra forma al presente proyecto.

2. ALCANCE

2.1. ALCANCE TÉCNICO

El alcance del proyecto no abarca el dimensionamiento de un teleférico de forma completa, sino que se centra en los principales elementos y no tanto en requerimientos técnicos de detalle y en otro tipo de estudios que en un proyecto real serían igualmente importantes dentro del conjunto.

1. Queda fuera del alcance del proyecto

- Estudio de viabilidad económica
- Dimensionamiento de los circuitos eléctricos, centros de transformación, redes de alta y baja tensión o circuitos de toma a tierra
- Dimensionamiento del circuito neumático e hidráulico de la instalación
- Diseño y dimensionamiento de las estaciones inferior y superior
- Diseño y dimensionamiento de sistemas de protección, seguridad y control
- Diseño y dimensionamiento de elementos comerciales: motor, frenos de disco, rodillos...
- Reglamento de explotación
- Plan de evacuación de los viajeros en caso de emergencia
- Diseño y dimensionamiento de las suspensiones de los vehículos
- Certificados de ensayo de los materiales de los elementos que la constituyen o de los terrenos sobre los que se construirá la instalación
- Plan de uso y mantenimiento de los componentes de la instalación
- No se tienen en cuenta posibles acciones accidentales durante el funcionamiento de la instalación
- Estudio de impacto ambiental
- Estudios de la situación del entorno desde el punto de vista medioambiental como la vegetación, la fauna...

2. Queda dentro del alcance del proyecto

- Elaboración de la documentación del proyecto siguiendo la UNE 157001:2014 y el pliego de condiciones técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de teleféricos y funiculares para transporte de viajeros
- Estudio de la demanda de la instalación para la evaluación de la necesidad de construcción de la instalación
- Estudio del terreno a ocupar por la instalación
- Selección del trazado más óptimo para las características de la instalación y de los terrenos a ocupar
- Selección del tipo de instalación a proyectar en función de las características de la instalación y del recorrido del trazado

- Dimensionamiento de los principales elementos mecánicos: dispositivos de frenado, soportes de línea, pinza desembagable, vehículos, polea motriz, polea tensora, rodillos, cable y cimentación
- Diseño de los principales elementos mecánicos: pinza desembagable, vehículo y soportes de línea.
- Dimensionamiento de los anclajes de los soportes de línea

2.2. ALCANCE ESPACIAL

El proyecto se ha proyectado para su desarrollo en Logroño (La Rioja), más concretamente en el Parque del Ebro y en el Monte Cantabria.

Teniendo en cuenta esta ubicación, se considera aproximadamente un radio de influencia del proyecto de 10 km, debido al impacto visual que puede generar la colocación de soportes de línea de gran altura en las laderas del Monte Cantabria.

Desde un punto de vista medioambiental, también se podría considerar un radio de influencia de 10 km, debido a las masas de polvo movidas por el viento durante la fase de construcción y de los ruidos generados durante el normal funcionamiento de la instalación. Los puntos cercanos a la instalación serán los más perjudicados.

2.3. ALCANCE TEMPORAL

La primera fase de la construcción del proyecto abarca redacción del proyecto junto con todos los estudios necesarios para conocer el terreno, las condiciones climatológicas, la justificación del desarrollo del proyecto, distintas alternativas... Se estima que este proceso tiene una duración aproximada de 2 a 3 años.

Al mismo tiempo del desarrollo del proyecto y, una vez, establecido que el proyecto se va a desarrollar se debe ir redactando el Estudio de Impacto Ambiental, cuya duración se estima que tendrá que realizarse al mismo tiempo que la redacción del proyecto.

Tras la presentación del Estudio de Impacto Ambiental será necesario esperar a su resolución, a la cual se tendrá que esperar antes de iniciarse las obras. Se estima que el plazo de espera será de 6 meses a 1 año. Además, también se deben obtener otro tipo de autorizaciones para el comienzo de la obra y de los suministros.

La fase de construcción se estima que por la dificultad de trabajar sobre terreno de difícil acceso tenga una duración aproximada de 2 años.

La fase de explotación para el cual se ha proyectado la instalación y el estudio de la demanda se estima que tendrá una duración de unos 15 años.

Desde el punto de vista medioambiental, es importante conocer en cuánto se dismantelará la instalación para minimizar impactos una vez que ya no se utilice. Se estima que tendrá una duración aproximada de 1 año.

Por esta razón, el alcance temporal del proyecto se estima como mínimo en 22 años si no se producen incidencias en algunas de las fases que comprende el presente proyecto.

3. ANTECEDENTES

El teleférico del Monte Cantabria se proyecta con la finalidad de servir de acceso a las ruinas arqueológicas de origen celtíbero existentes desde el Riojafórum, es decir, se presenta como una actividad cultural y de ocio ante la creciente demanda de este tipo de actividades. Además, presenta el atractivo de ser una instalación única en La Rioja.

Favorecerán el ocio y esparcimiento de los nuevos visitantes pudiendo acceder a las ruinas, una visión panorámica de la ciudad de Logroño y la posibilidad de conocer las diferentes especies propias de estas tierras que conviven en el Monte Cantabria. Para los que ya conocen la zona representará una nueva experiencia y una nueva forma de acceso fácil y segura.

Se busca ayudar al Monte Cantabria a disminuir los visitantes que llegan con vehículos a motor para minimizar el impacto que generan sobre las especies y encontrar una nueva forma de acceso mucho más limpia y adaptada al cambio de la mentalidad de la sociedad con temas medioambientales.

Es complicado realizar un estudio certero sobre la posible demanda futura que pudiera tener un medio de transporte que no está extendido en La Rioja y de una actividad cultural en la que hay pocos precedentes en la región. También influyen variables como los servicios adicionales que se presten en la estación superior, o la oportunidad de contemplar el paisaje de la ciudad de Logroño, la cual puede resultar enriquecedora para muchas personas.

Por ello, se elabora un estudio de la demanda de la instalación que permite justificar la elaboración del presente proyecto por la creciente demanda suponiendo una vida de la instalación de 15 años aproximadamente.

PARÁMETRO	VALOR
Demanda anual (2017)	81210 personas
Demanda por hora (2017)	34 personas
Demanda anual (2031)	132422 personas
Demanda por hora (2031)	55 personas

Tabla 1. Estudio demanda años 2017 y 2031.

Por esta razón, con fecha 10 de febrero de 2017 fue remitido a esta Universidad un escrito con referencia YYY y número de pedido ZZZ solicitando la realización del proyecto del teleférico de Monte Cantabria situado en Logroño (La Rioja).

El presente documento representa y ejecuta el mencionado proyecto, adecuándose a los apartados incluidos en la sección: “2.1 Alcance Técnico” de la Memoria.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

Se muestran las principales disposiciones estatales que son aplicables durante el proyecto de un teleférico y la normativa europea cuyo seguimiento es recomendable para mejorar el dimensionamiento de las diferentes partes de la instalación.

4.1. LEGISLACIÓN ESTATAL Y DISPOSICIONES APLICABLES

- **Ley 16/1987**, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- **Ley Orgánica 5/1987**, de 30 de julio, de Delegación de Facultades del Estado en las Comunidades Autónomas en relación con los transportes por carretera y por cable.
- **Real Decreto 1211/1990**, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- **ORDEN** de 14 de enero de 1998 por la que se aprueba el pliego de condiciones técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de teleféricos y funiculares para transporte de viajeros.
- **Real Decreto 596/2002**, de 28 de junio, por el que se regulan los requisitos que deben cumplirse para la proyección, construcción, puesta en servicio y explotación de las instalaciones de transporte de personas por cable.
- **RESOLUCIÓN** de 10 de enero de 2008, de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se publica la relación de normas armonizadas en el ámbito del

Real Decreto 596/2002, de 28 de junio, por el que se regulan los requisitos que deben cumplirse para la proyección, construcción, puesta en servicio y explotación de las instalaciones de transporte de personas por cable.

- **Instrucción Estructural del Hormigón (EHE)**
- **Instrucción Estructural del Acero (EAE)**
- **Documento Básico de Seguridad Estructural de Acero del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE-A)**
- **Documento Básico de Seguridad Estructural de las Acciones en la Edificación del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE-AE)**
- **Documento Básico de Seguridad Estructural de las Cimentaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE-C)**

4.2. **NORMATIVA UNE**

- **UNE 36714:1976** - Cables de acero para teleféricos y funiculares
- **UNE-EN 1709:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Examen previo a la puesta en servicio, mantenimiento y controles en explotación
- **UNE-EN 12397:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Explotación
- **UNE-EN 12408:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Aseguramiento de la calidad
- **UNE-EN 12927-1:2005** - Requisitos de seguridad para instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 1: Criterios de selección de los cables y de sus sujeciones de extremidad
- **UNE-EN 12927-2:2005** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 2: Coeficientes de seguridad
- **UNE-EN 12927-3:2005** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 3: Empalme de los cables tractores, portadores-tractores y de remolque de 6 cordones
- **UNE-EN 12927-4:2005** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 4: Sujeciones de extremidad
- **UNE-EN 12927-5:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 5: Almacenaje, transporte, montaje y puesta en tensión
- **UNE-EN 12927-6:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 6: Criterios de rechazo
- **UNE-EN 12927-7:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 7: Control, reparación y mantenimiento
- **UNE-EN 12927-8:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 8: Ensayos no destructivos por examen electromagnético
- **UNE-EN 12930:2015** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cálculos
- **UNE-EN 1908:2015** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Dispositivos de puesta en tensión
- **UNE-EN 13243:2015** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Dispositivos eléctricos distintos de los accionamientos

- **UNE-EN 1909:2005** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Recuperación y evacuación
- **UNE-EN 12929-1:2015** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Requisitos generales. Parte 1: Requisitos aplicables a todas las instalaciones
- **UNE-EN 12929-2:2015** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Requisitos generales. Parte 2: Requisitos adicionales para teleféricos bicable de vaivén sin freno de carro
- **UNE-EN 13223:2015** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Sistemas de accionamiento y otros equipos mecánicos
- **UNE-EN 13796-1:2007** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 1: Pinzas, carros, frenos de a bordo, cabinas, sillas, coches, vehículos de mantenimiento, dispositivos de arrastre
- **UNE-EN 13796-2:2007** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 2: Ensayo de resistencia al deslizamiento de las pinzas
- **UNE-EN 13796-3:2007** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 3: Ensayos de fatiga
- **UNE-EN 13107:2015** - Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Obras de ingeniería civil
- **UNE-EN 13107:2015/AC:2016** - Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Obras de ingeniería civil
- **UNE 58309:1979** - Transporte aéreo por cable. Manguitos de empalme de los cables de los carriles de los teleféricos
- **UNE 58307:1977** - Transporte aéreo por cable. Dimensiones principales de los elementos esenciales de los teleféricos y sus denominaciones en seis idiomas
- **UNE-EN 12385-8:2004** - Cables de acero. Seguridad. Parte 8: Cables tractores y portadores-tractores de cordones diseñados para el transporte de personas por cable
- **UNE-EN 12385-9:2003** - Cables de acero. Seguridad. Parte 9: Cables cerrados de transporte para instalaciones destinadas al transporte de personas por cable
- **UNE 58310:1980** - Transporte aéreo por cable. Criterios para la sustitución de los cables para los teleféricos y remonta pendientes
- **UNE-EN 1991 – 1 – 4:2007/A1:2010** – Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
- **UNE-EN 1991 – 1 – 3:2004** – Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-3: Acciones generales. Cargas de nieve.
- **UNE-EN 1991-1-1:2003** - Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-1. Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios, y sobrecargas de uso en edificios.
- **UNE-EN 1998-1: 2011** - Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación
- **AN/UNE-EN 1998-1: Anejo Nacional Español** - Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación.

4.3. OTRA NORMATIVA

Esta normativa se ha utilizado para el cálculo de anclajes en hormigón:

- **ETAG 001 anexo C** – Design of metal anchors in concrete (Diseño de anclajes metálicos en hormigón)
- **EOTA TR029** – Design of bonded anchors (Diseño de anclajes químicos)

4.4. BIBLIOGRAFÍA

4.4.1. LIBROS

- ÁLVAREZ LAMATA, Evelio. *Características de los vientos locales en Aragón, La Rioja y Navarra obtenidas a partir de datos de la red de Estaciones Meteorológicas automáticas*. Zaragoza, 2005. ISBN: 84-8320-313-8. Consultado en febrero de 2017.
- ARMIJOS CURIPOMA, MARLON SANTIAGO y RAMÍREZ MORENO, RAÚL ORLANDO. *Diseño de un teleférico turístico de 2000 metros de longitud ubicado en la colonia de los Llanganates de la parroquia río Negro, Cantón Baños, provincia de Tungurahua. Volumen I, junio 2009*. Consultado en marzo y abril de 2017.
- AYUSO MUÑOZ, J. *Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, 2005. ISBN: 84-7801-752-6. Consultado en mayo de 2017.
- GOICOLEA RUIGÓMEZ, José María. *Curso de Mecánica*. Universidad Politécnica de Madrid, 2ª edición, 2010.
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME). *Mapa geotécnico general, escala 1:200000. Mapa de Logroño*. Hoja 6-3/21. Consultado en febrero de 2017.
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME). *Hoja: 204 – Logroño - Mapa geológico de España, escala 1:50.000. 2ª Serie (1ª Edición)*. Ríos Rosas, Madrid. Consultado en febrero de 2017.
- MIRAVETE, Antonio. *Los transportes en la ingeniería industrial*, 1998. ISBN: 978-84-921-3495-3 Consultado en febrero de 2017.
- MIRAVETE, Antonio. *Transportadores y elevadores*. ISBN: 978-84-921-3491-5 Consultado en febrero de 2017.
- MONTOYA, Jiménez. *Hormigón armado, basada en la EHE-2008 y ajustada al código moderno y al Eurocódigo (EC-2)*. ISBN: 978-84-252-2307-5 Consultado en mayo de 2017.
- ORRO ARCAÏ, Alfonso. *Transporte por cable*. Ed. Tórculo Artes Gráficas, 2003. ISBN: 84-688-3536-6. Consultado en marzo, abril, mayo y junio de 2017.
- SHIGLEY, Joseph Edward. *Diseño en Ingeniería Mecánica*. McGraw-Hill Interamericana, 2008. Octava edición. ISBN: 970-10-6404-6. Consultado en abril de 2017.

4.4.2. RECURSOS ELECTRÓNICOS

- Capacidad portante del terreno (consultado en febrero de 2017):
<http://info.igme.es/cartografiadigital/tematica/Geotecnico200Hoja.aspx?intranet=false&id=21>
- Geología del terreno (consultado en febrero de 2017):
<http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50.aspx>
- Cartografía de Logroño (consultado en febrero de 2017):
https://www.iderioja.larioja.org/cartografia/index.php?map=RIOJA_C04&&lang=es
- Datos espaciales de España (consultado en febrero de 2017):
http://www.idee.es/web/guest/directorio-de-servicios?p_p_id=DIRSRVIDEE_WAR_DIRSRVIDEEportlet_INSTANCE_q4BW&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&DIRSRVIDEE_WAR_DIRSRVIDEEportlet_INSTANCE_q4BW_tip

[oServicio=WMS& DIRSRVIDEE WAR DIRSRVIDEEportlet INSTANCE q4BW superti
po=OGC& DIRSRVIDEE WAR DIRSRVIDEEportlet INSTANCE q4BW descSrv=VISU
ALIZACION& DIRSRVIDEE WAR DIRSRVIDEEportlet INSTANCE q4BW tipoAmbito
=ESTATAL](#)

- Edafología del terreno (consultado en febrero de 2017):
<http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=c7923f4d113d4750b3615f76c614db19>
- Población de Logroño (consultado en febrero de 2017):
<http://www.ine.es/FichasWeb/RegComunidades.do?codMapa=9013>
- Servicios climáticos (consultado en febrero de 2017):
<http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?k=rio>
- Elementos normalizados en 3D (consultado en marzo, abril, mayo y junio de 2017):
<http://www.traceparts.com/es/>
- Sistema de Información de Datos Agrarios (consultado en febrero de 2017):
<http://sig.mapama.es/siga/>
- Cables (consultado en marzo y abril de 2017):
<http://estructuras.eia.edu.co/estructuras/cables/cables.htm>
- Anclajes para cimentaciones:
<https://www.indexfix.com/>
- Leitner Ropeways (consultado en marzo, abril, mayo y junio de 2017):
<https://www.leitner-ropeways.com/es/>
- Planificación: Construcción de un teleférico (consultado en junio de 2017):
<https://www.leitner-ropeways.com/es/empresa/informaciones-utiles/construccion-de-un-teleferico/>

4.4.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO

Los programas de cálculo utilizados en la realización del proyecto son:

- **SOLIDWORKS:** Es un software CAD para el modelado mecánico en 3D. Dispone de un módulo de generación de planos a partir de los elementos en 3D, otro de ensamblaje de las piezas generadas en 3D y de otro de análisis de elementos finitos. Se han utilizado todos los módulos a lo largo del proyecto.
- **AUTOCAD:** Es un software CAD para la generación de planos y dibujos en 2D. Se ha utilizado en el proyecto para dibujar croquis aclaratorios de los diferentes cálculos.
- **AUTOCAD CIVIL:** Es un software CAD para la generación de planos y documentos propios de la ingeniería civil. Se ha utilizado para la generación de perfiles topográficos de las diferentes alternativas y los planos pertinentes.
- **CYPE 3D:** Permite calcular estructuras en tres dimensiones de barras de hormigón, acero, mixtas de hormigón y acero, de aluminio... Se ha utilizado para el cálculo de diagramas de los diagramas de fuerzas de las estructuras.
- **INDEXCal:** Software de cálculo de anclajes mecánicos y químicos en hormigón desarrollado por Técnicas Expansivas S.L.
- **PRESTO:** Software para el desarrollo de presupuestos y mediciones de todo tipo de proyectos.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

5.1. DEFINICIONES

Los términos utilizados en el presente documento junto con su definición se muestran a continuación:

Cable en carga: Cable portador-tractor con pasajeros en el vehículo

Cable en vacío: Cable portador-tractor sin pasajeros en el vehículo

Cable portador-tractor: Cable que permite el avance y la sujeción de las cargas que ejerce el vehículo

Mordaza de la pinza: Accesorio formado por dos piezas metálicas entre las cuales el cable se comprime y permite el avance de la pinza a lo largo de la instalación

Pinza desembragable: Pinza que permite el desacople del vehículo en las estaciones para reducir su velocidad y permitir la bajada de los pasajeros

Ramal desfavorable: Ramal de la instalación en la que se considera la actuación de cargas

Ramal favorable: Ramal de la instalación en la que no se considera la actuación de cargas

Teleférico: Sistema de transporte aéreo en que los vehículos van suspendidos de un cable de tracción y que se emplea para salvar grandes diferencias de altitud

Terminal fundido: Cabeza del cable en cuyo interior el extremo del cable destrenzado hilo a hilo se fija mediante un metal fundido

Terminal seco: Tipo de sujeción de extremidad formado por un anillo cónico en el que todos los cordones se separan entre sí y se fijan entre el anillo y una cuña cónica teniendo generalmente gargantas adaptadas a los cordones

5.2. ABREVIATURAS

- Abreviaturas con letra mayúscula

A	altura del soporte de línea respecto al nivel del mar
A_{cable}	área transversal del cable
A_{garganta}	área de garganta del cordón de soldadura
A_{ref}	área de referencia para el elemento estructural
A_s	cuantía geométrica mínima de la armadura a flexión
A_{suelo}	área del suelo total disponible en la cabina
$A_{\text{tubo e}}$	área de la pila
$A_{v,\text{tubo}}$	área de la pila que está sometido a cortante
B_e	anchura del enano
B_z	anchura de la zapata
C	reacción sobre el rodamiento situado en la parte derecha del eje de la cabina y el brazo
$C_{e,\text{nieve}}$	coeficiente de exposición del elemento estructural
$C_e(z)$	coeficiente de exposición que varía según la altura del elemento
CS	coeficiente de seguridad
C_t	constante de un eje fijo a cortante
C_m	constante de un eje fijo a tensión normal cuya carga se aplica gradualmente
C_p	capacidad calorífica del acero
C_{sd}	coeficiente de seguridad al deslizamiento

C_{sv}	coeficiente de seguridad al vuelco
$C_{v,cabinas}$	carga de mayoración del viento cuando se ejerce sobre la cabina
$C_{v,cable}$	carga de mayoración del viento cuando se ejerce sobre el cable
D	reacción sobre el rodamiento situado en la parte izquierda del eje de la cabina y el brazo
D_{PM}	diámetro de la polea motriz
D_{PT}	diámetro de la polea tensora o móvil
E	energía de absorción del freno
$E1$	estación inferior o motora
$E2$	estación superior o tensora
E_{cable}	módulo de elasticidad del cable
$F_{r,a}$	fuerza de amordazamiento de la pinza desembragable
F_R	fuerza de rozamiento entre pinza – cable
F_{roz}	fuerza de rozamiento generada en la instalación por rodillos y poleas
$F_{frenado}$	fuerza de frenado
G	reacción horizontal de los rodamientos del eje de unión entre cabina y brazo
$G_{permanentes}$	valor de las cargas permanentes
H	hipótesis
I_{cable}	momento de inercia del cable
I_{disco}	momento de inercia del disco del freno
$I_{enroll.motriz}$	momento de inercia del cable enrollado sobre la polea motriz
$I_{enroll.tensora}$	momento de inercia del cable enrollado sobre la polea tensora
I_{motriz}	momento de inercia de rotación de la polea motriz
$I_{tensora}$	momento de inercia de rotación de la polea tensora
$I_{x,tubo}$	momento de inercia del eje X
$I_{z,tubo}$	momento de inercia del eje Z de la pirona
J_u	segundo momento polar de área unitario
L_{cable}	longitud del cable cuando no se están aplicando cargas sobre él
$L_{cable,tensionado}$	longitud del cable cuando se deforma por la aplicación de las cargas
L_k	longitud de pandeo
L_{tramo}	longitud horizontal del vano
L_e	longitud del enano
L_z	longitud de la zapata
$M_{cable,cab}$	par resistente provocado por el peso del cable y las cabinas
$M_{enrollamiento}$	par resistente que se debe superar para el movimiento de un cable enrollado sobre una polea

$M_{flexión}$	par resistente que permite la flexión del cable en una polea
M_{poleas}	par resistente por el peso de las poleas
M_{roz}	par resistente requerido para vencer el rozamiento de los rodillos
M_{total}	par resistente total que se debe vencer en el momento del arranque
$M_{x,Ed}$	máximo momento obtenido en el eje X
$M_{x,Rd}$	momento de cálculo del eje X
$M_{z,Ed}$	máximo momento obtenido en el eje Z
$M_{z,Rd}$	momento de cálculo del eje Z del tubo
N	fuerza normal al cable
$N_{b,Ed}$	máximo axil a pandeo
$N_{b,Rd}$	axil a pandeo de cálculo
$N_{c,Ed}$	máximo axil a compresión
$N_{c,Rd}$	axil a compresión de cálculo
$N_{t,Ed}$	máximo axil a tracción
$N_{t,Rd}$	axil a tracción de cálculo
T_1	tensión del ramal tenso de la polea motriz o tensora
T_2	tensión del ramal flojo de la polea motriz o tensora
T_A	tensión producido en el apoyo izquierdo del vano
T_B	tensión producido en el apoyo derecho del vano
$T_{frenado}$	par de frenado
$T_{funcionamiento}$	par de funcionamiento de la polea motriz
T_o	tensión de rotura característica del cable seleccionado
T_{min}	tensión mínima horizontal producida en la mitad del vano
P	potencia de funcionamiento del motor
$P_{arranque}$	potencia de arranque del sistema motor
P_{cabina}	peso propio de la cabina
$P_{cabina,total}$	peso total de la cabina (peso propio y peso de los pasajeros)
$P_{permanente}$	carga permanente de la cabina (peso propio)
P_{propio}	peso propio
P_{TOTAL}	peso debido a la cabina, pinza, brazo de sujeción cabina – pinza y de los viajeros si la cabina está cargada
P_{uso}	peso debido al uso (peso de los pasajeros)
$Q_{v.predominante}$	valor de la carga variable predominante considerada
$Q_{resto variables}$	valor del resto de variables
R	radio de la pastilla de freno
R_x	reacción en el eje X producido por el cable sobre el soporte de línea

R_y	reacción en el eje Y producido por el cable sobre el soporte de línea
R_z	reacción en el eje Z producido por el cable sobre el soporte de línea
S	soporte de línea
S_m	tensión media
S_v	tensión variable
S_e	tensión a fatiga
S_e'	tensión a fatiga de la probeta normalizada
$S_{eq,SODERBERG}$	tensión normal equivalente de Soderberg
$S_{Seq,SODERBERG}$	tensión cortante equivalente de Soderberg
$S_{S,máx}$	valor total de cortadura que se ejerce sobre la cabina
$V_{y,Ed}$	máximo cortante obtenido en el eje Y
$V_{y,Rd}$	cortante de cálculo del eje Y de la pila
Z	número de la zona indicada
<ul style="list-style-type: none"> Abreviaturas con letra minúscula 	
a_g	aceleración de cálculo en un suelo tipo A
a_{gR}	aceleración del suelo en roca
b_{tubo}	anchura del tubo
C_f	coeficiente de fuerza para el elemento estructural
$C_{f,0}$	coeficiente de fuerza para secciones rectangulares con esquinas vivas y sin considerar el flujo libre de cola
$C_s C_d$	factor estructural
d_1	diámetro exterior de la pila
d_2	diámetro interior de la pila
d_{barras}	distancia de separación entre las barras horizontales de los laterales de la cabina
d_{cable}	diámetro del cable seleccionado
d_{c-b}	diámetro del eje de la cabina que se une con el brazo de sujeción
d_{b-p}	diámetro del eje de la pinza desembragable que está unido con el brazo de sujeción
$d_{rodillos}$	diámetro de cada uno de los rodillos de los soportes de línea
d_{tubo}	altura del tubo
e	distancia de la pastilla de freno al centro del disco
f	flecha obtenida en la mitad del vano como consecuencia de la acción de las cargas
f_{cd}	límite a compresión de cálculo del hormigón
f_y	límite elástico del acero
$f_{y,d}$	límite elástico de cálculo del acero
$f_{y,kb}$	límite elástico de las barras de la armadura

$f_{y,kc}$	límite a compresión del hormigón
h	desnivel del apoyo izquierdo respecto al apoyo derecho
$h_{\text{cordón}}$	altura del cordón de soldadura
h_e	altura del enano
h_z	canto de la zapata
k_a	factor que tiene en cuenta el acabado del eje
k_b	factor de tamaño del eje
k_c	factor del ambiente al que se ve sometido el eje
k_d	factor de temperatura del ambiente en el que se encuentra el eje
k_e	factor que tiene en cuenta la presencia de cuñeros en el eje
k_g	factor que tiene en cuenta efectos diversos en el eje
m	masa del disco de freno
$m_{\text{cable,cab}}$	masa del cable y de las cabinas
n	número total de rodillos de la instalación
p_{cable}	peso del cable por metro lineal
$p_{\text{máx}}$	presión máxima que puede realizar el freno
p_{prom}	presión promedio que se debe realizar según el freno
p_{viento}	presión del viento
q_b	presión dinámica del viento
q_{nieve}	carga de nieve
$q_p(z_e)$	presión del viento
q_{uso}	carga de uso
q_{viento}	carga distribuida del viento en servicio
r_{barras}	radio de las armaduras
r_{motriz}	radio de la polea motriz
r_{tensora}	radio de la polea tensora
s_k	valor característico de la carga de nieve a nivel del terreno
t_{arranque}	tiempo de arranque de la instalación
$t_{\text{ciclo-simplificado}}$	tiempo de recorrido de una cabina en el trayecto de ida y vuelta sin tener en cuenta el tiempo de espera en las estaciones
$t_{\text{entre cabinas}}$	tiempo de seguridad que deben guardar las cabinas para que estén separadas por la misma distancia
t_{frenado}	tiempo de frenado de las cabinas suponiendo una velocidad constante
$t_{\text{recorrido}}$	tiempo de recorrido de una cabina desde una estación hasta que vuelve a la misma estación
$t_{\text{viaje 1 dirección}}$	tiempo de recorrido de la estación inferior a la superior o viceversa, sin contar el tiempo de parada en las estaciones

v	velocidad de funcionamiento de la instalación
$v_{\text{máx}}$	vuelo máximo de la zapata
$v_{\text{viento en contra}}$	velocidad del viento en dirección contraria al movimiento del vehículo
$v_{\text{máx,viento}}$	velocidad máxima del viento
$v_{\text{vehículo}}$	velocidad del vehículo
$p_{\text{contra vehículo}}$	presión del viento en dirección contraria al movimiento del vehículo
w_f	velocidad angular final tras el frenado
w_{motriz}	velocidad angular de la polea motriz
w_o	velocidad angular de funcionamiento de la polea motriz
$w_{x,\text{tubo}}$	módulo resistente del eje X de la pila
$w_{z,\text{tubo}}$	módulo resistente del eje Z de la pila
x_{frenado}	distancia que recorren las cabinas durante el frenado
\dot{x}	posición respecto al eje horizontal del centro de gravedad de la soldadura
\dot{y}	posición respecto al eje vertical del centro de gravedad de la soldadura
<ul style="list-style-type: none"> Abreviaturas con letras griegas 	
α	ángulo que forma la tensión del apoyo derecho del vano con la horizontal
α_{dilat}	coeficiente de dilatación lineal del cable de acero
α_{motriz}	aceleración angular de la polea motriz
α_{tensora}	aceleración angular de la polea tensora
β	ángulo que forma la cabina respecto a la vertical debido a la acción del viento
β_{red}	coeficiente de reducción que se aplica cuando actúa el viento fuera de servicio sobre grandes vanos en función de la longitud de éste
δ	parámetro adimensional que indica el porcentaje de utilización de las pastillas de freno
$\delta_{\text{hormigón}}$	densidad del hormigón
σ	tensiones que ejerce la zapata sobre el terreno
σ_{adm}	tensión admisible del terreno
$\sigma_{\text{máx}}$	tensión máxima que ejerce la zapata sobre el terreno
σ_{media}	tensión media que ejerce la zapata sobre el terreno
ξ	pendiente de subida de la instalación
η_{motor}	rendimiento del motor
γ_I	coeficiente de importancia del edificio
γ_c	coeficiente de seguridad del hormigón
γ_G	coeficiente de mayoración de las acciones permanentes
γ_M	coeficiente de seguridad del material
γ_Q	coeficiente de mayoración de las acciones variables

γ_s	coeficiente de seguridad para el acero de las barras de la armadura
ΔL	alargamiento del cable por la aplicación de las cargas
$\Delta L_{\text{elástico}}$	alargamiento elástico del cable
ΔL_{pesos}	alargamiento debido a los pesos o cargas que actúan sobre el cable
$\Delta L_{\text{plástico}}$	alargamiento plástico del cable
$\Delta L_{\text{térmico}}$	alargamiento térmico del cable
ΔL_{total}	alargamiento total del cable debido a diferentes acciones
ΔT	variación de temperatura a lo largo de la vida de la instalación
ΔT_{motriz}	diferencia de las tensiones que actúan sobre la polea motriz
$\Delta T_{\text{tensora}}$	diferencia de las tensiones que actúan sobre la polea tensora
$\Delta T_{\text{motriz,CS}}$	diferencia de tensiones en los ramales de la polea motriz aplicado un CS
ψ	ángulo de abrazamiento del cable en la polea motriz o tensora
ψ_r	factor de reducción para secciones rectangulares con esquinas redondeadas
ψ_λ	factor del efecto cola para elementos con flujo libre de cola
λ_c	esbeltez reducida a compresión
λ_t	esbeltez reducida a tracción
μ_i	coeficiente de forma de la carga de nieve
μ_{motriz}	coeficiente de rozamiento del material de recubrimiento de la polea motriz
μ_{rodillos}	coeficiente de rozamiento de los rodillos de los soportes de línea
μ_{tensora}	coeficiente de rozamiento del material de recubrimiento de la polea tensora
ρ_o	densidad del aire
ϕ	ángulo de rozamiento interno del suelo
ϕ_a	ángulo de rozamiento del terreno
ζ_{TOTAL}	cortante total en los puntos más desfavorables de la soldadura
ζ_y'	cortante primario debido al peso
ζ_y''	cortante secundario debido al peso
ζ_z'	cortante primario debido al viento
ζ_z''	cortante secundario debido al viento
θ	ángulo que forma la tensión del apoyo izquierdo del vano con la horizontal
χ	coeficiente de reducción por pandeo

6. REQUISITOS DE DISEÑO

Los requisitos del diseño son los que se proponen en las legislaciones estatales y en las normativas de voluntario cumplimiento expuestas en las secciones: “4.1. Legislación estatal y disposiciones aplicables” y “4.2. Normativa UNE” de la Memoria.

Por otro lado, se debe diseñar para satisfacer la demanda del último año de vida de la instalación calculada en la sección 1 de los Anexos para tener la capacidad suficiente durante su normal funcionamiento.

Además, se han elaborado una serie de estudios del terreno y de las condiciones meteorológicas que permiten conocer el entorno del proyecto y adecuar la solución adoptada a estas diferentes variables estudiadas (Ver sección 3 de los Anexos).

7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

7.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La ubicación del teleférico está situada en la ciudad de Logroño, más concretamente en el Parque del Ebro (Riojafórum) y el Monte Cantabria.

La ciudad de Logroño pertenece a la Comunidad Autónoma de La Rioja, la cual se encuentra al norte de España.



Figura 1. Situación de La Rioja en el conjunto de la Península Ibérica.



Figura 2. Ubicación de la Rioja en Logroño.

El emplazamiento del proyecto se encuentra a unos 2,5 km del centro de la ciudad de Logroño.



Figura 3. Zonas de Logroño entre las que se encuentra el proyecto.

7.2. ALTERNATIVAS DE TRAZADO ESTUDIADAS

El proyecto de construcción y de futura explotación de las instalaciones del teleférico de acceso al Monte Cantabria permite a la zona poseer una actividad cultural y de ocio únicas. El recorrido, las estaciones y los soportes de línea deben adaptarse al terreno para ofrecer una gran accesibilidad, confort, adaptabilidad a los requerimientos técnicos y un impacto mínimo.

Para conocer el mejor trazado de las diferentes alternativas, se han tenido en cuenta factores como las condiciones topográficas (pendiente de la trayectoria, irregularidades del terreno...), ambientales (impacto visual) y económicos.

Se disponen en la etapa de valoración de cuatro alternativas:

- Alternativa 1: Ver trazado del plano 1.2.1, perfil topográfico del plano 1.2.1.1 y otras consideraciones en la sección 2.1.1 de los Anexos.
- Alternativa 2: Ver trazado del plano 1.2.2, perfil topográfico del plano 1.2.2.1 y otras consideraciones en la sección 2.1.2 de los Anexos.
- Alternativa 3: Ver trazado del plano 1.2.3, perfil topográfico del plano 1.2.3.1 y otras consideraciones en la sección 2.1.3 de los Anexos
- Alternativa 4: Ver trazado del plano 1.2.4, perfil topográfico del plano 1.2.4.1 y otras consideraciones en la sección 2.1.4 de los Anexos

Se selecciona la alternativa 1 por ser la que satisface más requisitos que se consideran de vital importancia para su construcción, los cuales se exponen en el siguiente apartado.

7.2.1. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

La alternativa seleccionada es la alternativa 1 debido a que presenta mejores condiciones topográficas, de accesibilidad, económicas y ambientales. Alguno de los factores que han decantado su elección son:

- Es el que tiene la pendiente media de menor valor por lo que la fuerza de agarre de la pinza desembragable es la más adecuada para este tipo de instalaciones y para el tipo de pinza diseñada.
- Es el que presenta menores irregularidades del terreno por lo que es el más idóneo para la instalación de los soportes de línea.
- Es el que tiene un menor impacto visual, ya que su trazado se encuentra en el flanco izquierdo del monte Cantabria, permitiendo que se sigan viendo los ventanales del Monte Cantabria.
- Como todas las alternativas el terreno presenta una buena capacidad portante para su construcción.

7.2.2. CARACTERÍSTICAS ALTERNATIVA 1 TRAS SU ELECCIÓN

La alternativa 1 cuenta con una longitud de trazado horizontal de 571 metros, a través del cual se ha colocado 5 soportes de línea que permiten conectar la estación inferior con la superior. Por tanto, consta de 6 tramos los cuales tienen las siguientes longitudes y desniveles:

	L (m)	Desnivel (m)	Pendiente (°)
E1 - S1	32	0	0
S1 - S2	133	0,34	0,15
S2 - S3	95	33,92	19,65
S3 - S4	148,5	37,45	14,15
S4 - S5	148,5	46,37	17,34
S5 - E2	14	0	0

Tabla 2. Longitudes y desniveles de la alternativa 1 tras su selección.

A continuación, se muestra el perfil longitudinal del terreno con las alturas de los soportes (Sección 8.1.5.2 de la Memoria) e inclinaciones de cada uno correctamente seleccionados (Sección 8.1.5.1 de la Memoria).

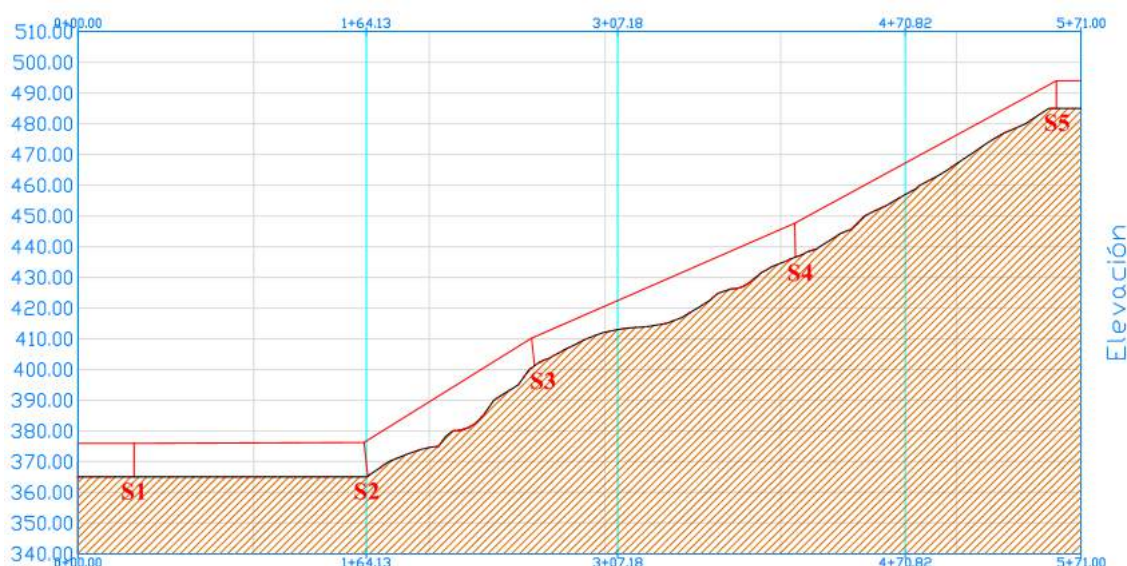


Figura 4. Trazado de la alternativa 1 tras su selección.

7.2.3. SELECCIÓN DEL TIPO DE TELEFÉRICO

Para poder seleccionar el tipo de teleférico más adecuado, es necesario conocer que las instalaciones se pueden clasificar según numerosos parámetros, pero el más importante es según el sistema de operación, ya que permite establecer el número de cables necesarios y la función que debe realizar cada uno. La clasificación según el tipo de sistema es la siguiente:

- a) *Sistema monocable*: Este tipo de teleféricos está formado por un único cable que hace la función portante (aguanta las cargas y da estabilidad) y tractora (permite el movimiento de las cabinas) para mover la cabina desde la estación inferior a la superior. Suelen realizar un movimiento continuo entre las estaciones.
- b) *Sistema bicable*: Está formado por dos o más cables, en la que uno de ellos realiza la función tractora y, los demás se colocan para ser portantes. Suelen realizar un movimiento alterno entre las estaciones.

Como cualquier instalación, cada una de ellas tiene sus ventajas e inconvenientes, pero en nuestro caso se ha escogido según los siguientes parámetros críticos:

- a) La demanda de la instalación
- b) La distancia a salvar entre estaciones
- c) Costes de la instalación

Por tanto, el tipo de sistema seleccionado ha sido un sistema monocable con pinza desembagable debido a que la pinza permite una subida y bajada de los pasajeros óptima en las estaciones sin comprometer el movimiento continuo característico de estos sistemas, tiene un menor coste por el elevado precio que suponen los cables, suele ser más fácil de instalar y operar y, se suele proyectar cuando la demanda no es suficientemente alta y las distancias que se necesitan salvar no son excesivamente grandes.

8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

8.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El dimensionamiento de la instalación establece las características a partir de las cuáles se ajustarán los demás parámetros de cálculo. Su cálculo parte del estudio de la demanda de la sección 1 de los Anexos y su método puede seguirse en la sección 2 de los Anexos.

8.1.1. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Las hipótesis se han utilizado para el dimensionamiento de los componentes principales del teleférico, los cuales son la cabina, los cables, las estaciones inferior y superior, los soportes de línea, la pinza desembagable y el brazo de sujeción de la cabina, entre otros.

La justificación del uso de cada hipótesis de cálculo se sigue en la sección 2.3 de los Anexos y son las siguientes:

- H1: Con carga e instalación en servicio.
- H2: En vacío e instalación en servicio.
- H3: Con carga e instalación fuera de servicio.
- H4: En vacío e instalación fuera de servicio.
- H5: Cabina cargada e instalación en servicio con presencia de hielo en el cable. Considerando la primera combinación del viento y el hielo.
- H6: Cabina cargada e instalación en servicio con presencia de hielo en el cable. Considerando la segunda combinación del viento y el hielo.
- H7: Cabina cargada e instalación fuera de servicio con presencia de hielo en el cable. Considerando la tercera combinación del viento y el hielo.
- H8: Cabina cargada e instalación fuera de servicio con presencia de hielo en el cable. Considerando la cuarta combinación del viento y el hielo.
- H9: Viento fuera de servicio como variable predominante
- H10: Carga de uso como variable predominante con el viento fuera de servicio

Donde, de la H1 a H8 se utilizan para el dimensionamiento del cable y las hipótesis H9 y H10 se utilizan para el dimensionamiento de los soportes de línea.

8.1.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA CABINA

La cabina es dimensionada de acuerdo a las dimensiones mínimas establecidas en la normativa, tal y como se muestra en la sección 2.4 de los Anexos y en la sección 3.3 de los Planos.

También, se dimensionan las soldaduras necesarias para la unión de las diferentes barras que componen la cabina, mostrando el método de cálculo en la sección 2.4.2 de los Anexos. Como se aprecia, las soldaduras que deben aplicarse en los diferentes tipos de uniones establecidos son de una altura del cordón de 5 mm y de 8,5 mm. Pueden verse también en la sección 3.3.1 de los Planos.

Por otro lado, se calcula el eje necesario para el acople de la cabina con el brazo de unión (sección 2.5.2.1 de los Anexos), estableciendo en primer lugar las cargas que actuarán sobre la cabina. Se utilizan las hipótesis H1 y H2, de acuerdo con las hipótesis manejadas.

8.1.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA PINZA

Según las características de la instalación, es necesario la colocación de una pinza de tipo desembagable, que permita el desacople de las cabinas en la estación superior e inferior. Su diseño se realiza según la sección 3.1 de los Planos.

En el dimensionamiento de la pinza se calcula el eje necesario para su acoplamiento con el brazo de unión, tal y como se muestra en la sección 2.5 de los Anexos. Se utilizan para el cálculo las hipótesis H1 y H2.

8.1.4. DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE

El cable seleccionado más adecuado, de acuerdo a las características de la instalación y a los cálculos realizados, es el tipo 6x19 Seale de alma textil con exterior de acero galvanizado. La carga a la rotura mínimo del cable son 95610 kg.

Se muestra una tabla resumen con los valores obtenidos en los cálculos y los impuestos por la normativa para asegurar de que se ha realizado correctamente el dimensionamiento del cable y de los componentes que están directamente relacionados con éste:

PARÁMETROS	LÍMITE	VALOR CALCULADO (HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE)	HIPÓTESIS DE CÁLCULO
Tensión horizontal máxima (kg)	CS = 4 (Servicio)	23783,82 (H6)	H1. H2, H3, H4, H5, H6, H7 y H8
	CS = 2,25 (Fuera Servicio)	24034,14 (H8)	
Tensión mínima en vacío (N)	30901,5	13500,49 (H4)	H1. H2, H3, H4, H5, H6, H7 y H8
Tensión mínima en carga (N)	79951,5	24034,14 (H8)	H1. H2, H3, H4, H5, H6, H7 y H8
Distancia mínima al suelo de la cabina (m)	Cruzamientos = 5	5,35 (En carga)	En carga, en vacío, con hielo
	Terreno practicable = 3	3,1 (En vacío)	
Distancia máxima al suelo de la cabina (m)	15	11 (Todas las hipótesis)	H1. H2, H3, H4, H5, H6, H7 y H8
Deflexión máxima (rad)	0,6 (34,2°)	0,07 (4°) en S1, S2, S3 y S4	H1. H2, H3, H4, H5, H6, H7 y H8
	0,1 (5,7°) por rodillo	0,0233 (1,33°) en S1, S2, S3 y S4	
Variación máxima de la pendiente de las tangentes de los extremos de los vanos (rad)	0,15 (8,6°)	0,0698 (4°) En carga, en vacío y con hielo	En carga, en vacío, con hielo

Tabla 3. Valores de los diferentes parámetros del dimensionamiento del cable.

8.1.4.1. HIPÓTESIS

Las hipótesis de cálculo manejadas son las establecidas en la sección 2.3 de los Anexos, de la H1 a la H8, ya que son las utilizadas para el dimensionamiento del cable.

8.1.4.2. TENSIÓN HORIZONTAL MÁXIMA Y MÍNIMA DEL CABLE

La tensión máxima horizontal se corresponde con la tensión horizontal del cable a lo largo de la cada uno de los vanos, ya que ésta permanece constante a lo largo de todo el vano. La tensión mínima es la tensión que se produce en el centro del vano y también se corresponde con la tensión horizontal del cable.

Se han considerado dos ramales en la instalación en la situación más desfavorable de la instalación:

- Ramal favorable: no se encuentra ninguna cabina
- Ramal desfavorable: Se encuentran las tres cabinas, donde una de ellas se encuentra en el centro del vano más desfavorable (S4 – S5)

Se realizan una serie de consideraciones establecidas en la sección 2.6.3. *Tensiones del cable* de los Anexos y en los subapartados que componen la sección 2.6 de los Anexos. Se calculan las tensiones para cada carga que actúa sobre el cable. Después, se combinan de acuerdo a la sección 2.3.7.2. de los Anexos y se obtiene la tensión para cada hipótesis.

A continuación, se presenta un gráfico con los resultados obtenidos para las hipótesis más desfavorables:

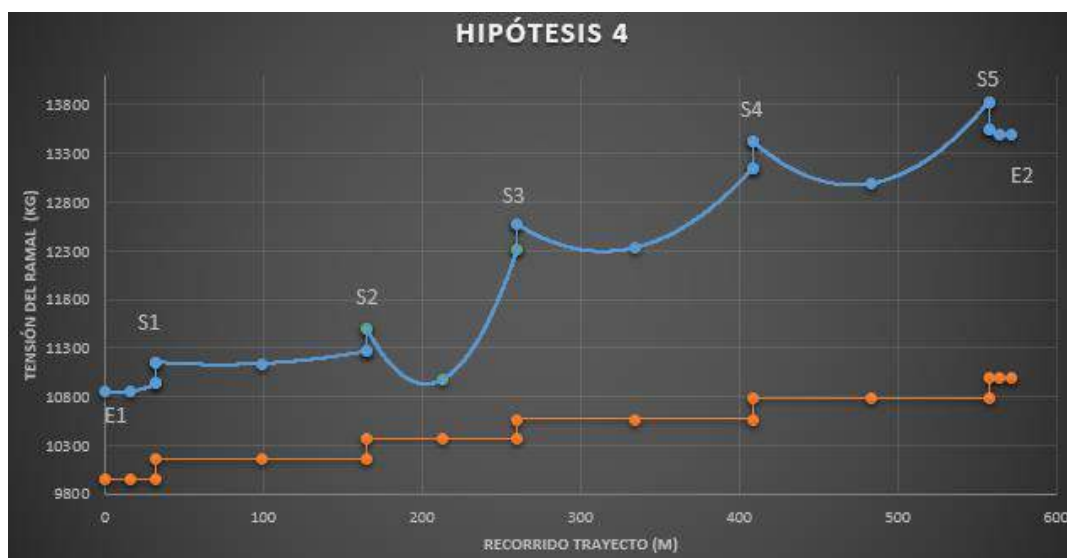


Figura 5. Tensiones en el ramal favorable y desfavorable. Hipótesis 4.

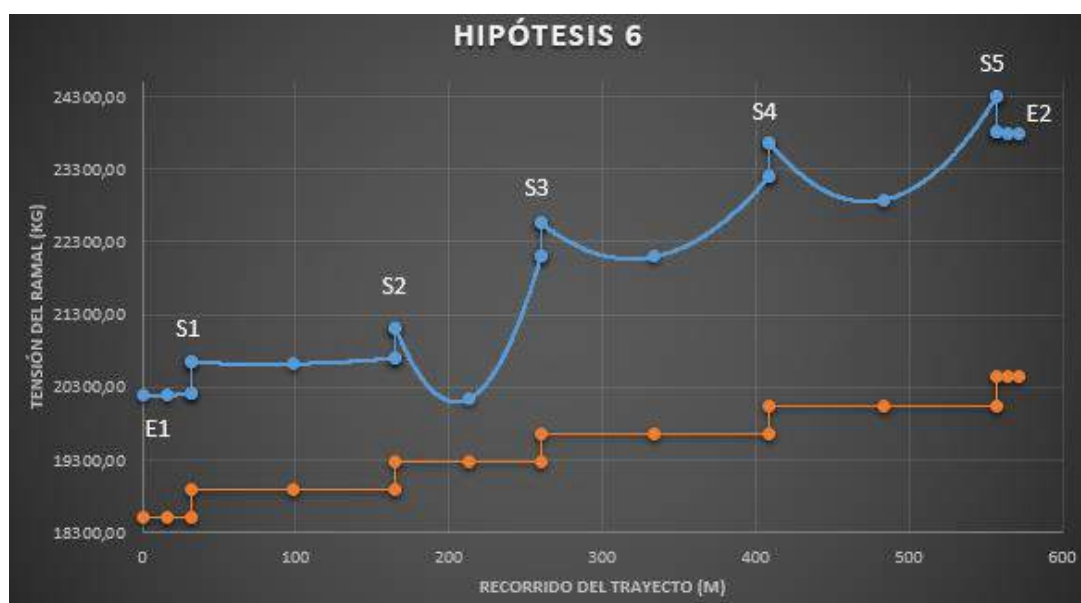


Figura 6. Tensiones en el ramal favorable y desfavorable. Hipótesis 6.

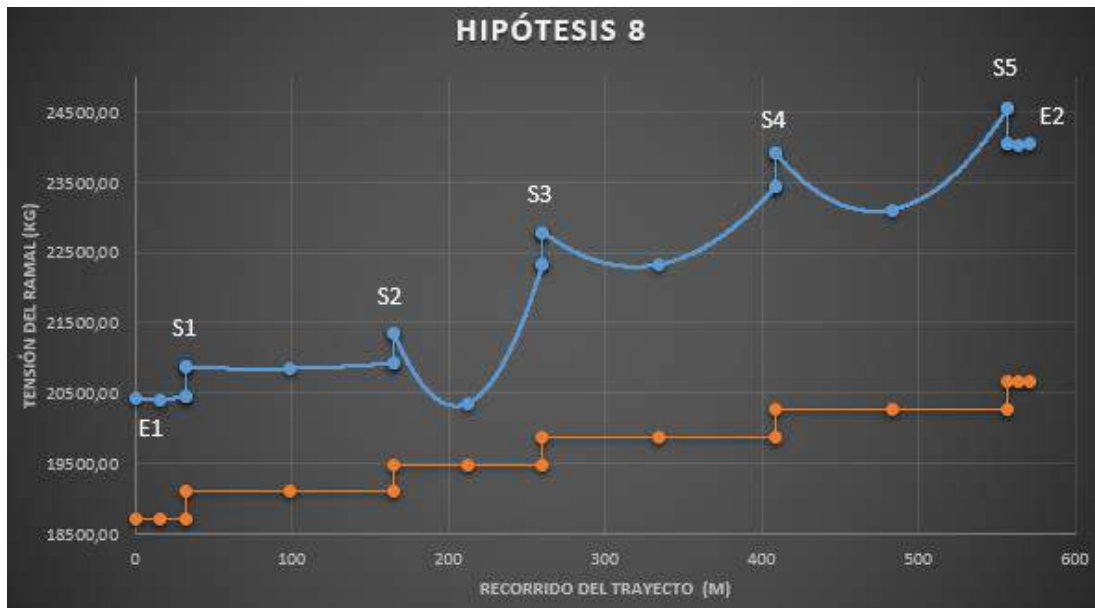


Figura 7. Tensiones en el ramal favorable y desfavorable. Hipótesis 8.

8.1.4.3. DISTANCIA MÍNIMA Y MÁXIMA DE LA CABINA AL SUELO

Para el cálculo de la distancia mínima y máxima al suelo se debe considerar la distancia desde la parte más baja del vehículo hasta la cota del suelo, incluyendo la cota de nieve. Las distancias mínimas consideradas para la instalación son:

- En cruzamiento de ríos y carreteras: 5
- En terreno practicable: 3 m

La distancia máxima al suelo debe tener un valor de 15 m

Por tanto, los soportes de línea de los tramos S1 – S2 y S2 – S3 que cruzan un río y una carretera, respectivamente, deben tener al menos 5 metros y, los demás tramos más de 3 metros; todos ellos con un máximo de 15 metros.

La distancia al suelo durante la trayectoria de la cabina se calcula conociendo la deformada de cada vano en la hipótesis más desfavorable, la altura total de la cabina incluida la altura con el brazo de unión y la pinza (3,4 m) y la cota del suelo. Los resultados se muestran en el siguiente gráfico:

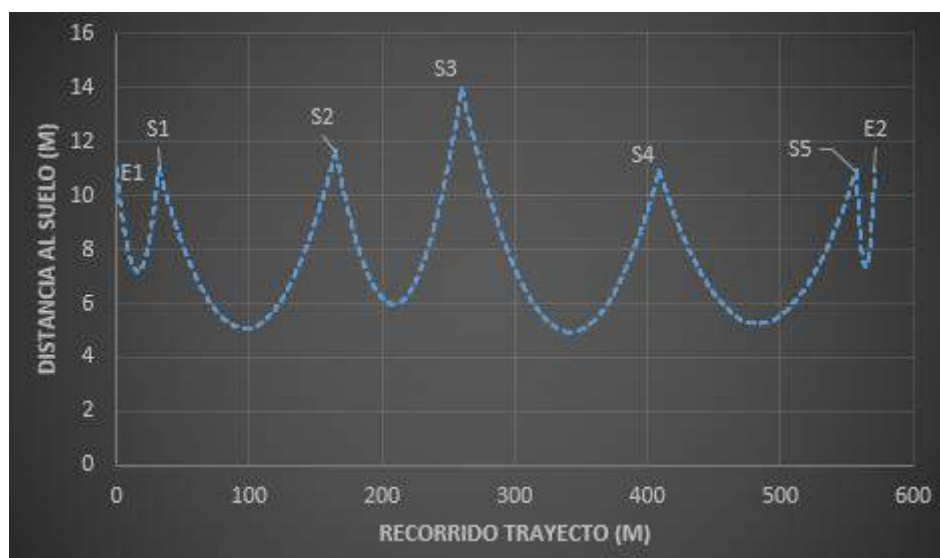


Figura 8. Distancia al suelo de la cabina durante el funcionamiento de la instalación.

Se cumple para el recorrido de la cabina, tanto la distancia mínima como la distancia máxima desde la cabina al suelo.

8.1.4.4. DEFLEXIÓN MÁXIMA DE LOS RAMALES

El ángulo máximo de deflexión del cable en cada uno de los rodillos no podrá ser superior a $5,7^\circ$ ($0,1$ rad). Como se disponen de 6 rodillos, el ángulo máximo de deformación será de:

$$\text{Máx. inclinación tren de rodillos} = 6 \cdot 5,7 = 34,2^\circ$$

El paso de las cabinas por cada uno de los vanos hace que la posición de los rodillos se tenga que adaptar a la deformada, por lo que se conocerán los ángulos máximos de cada vano al deformarse por el paso de las cabinas y, los trenes de rodillos deben adaptarse a dicha inclinación.

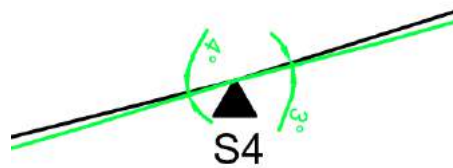


Figura 9. Giro del cable en el soporte de línea 4.

Como se aprecia, el ángulo máximo de cada uno de los soportes es de 4° (estos giros se forman en los soportes S1, S2, S2 y S4), inferior a los $5,7^\circ$ que debe inclinarse cada rodillo.

En los soportes de línea hay tres rodillos para un vano y tres para el otro vano, por lo que los 4° se deben conseguir con tres rodillos. Por tanto, la inclinación de cada rodillo serán $1,33^\circ$ aproximadamente. La inclinación de los rodillos se consigue para el ángulo más desfavorable de los representados en la figura inmediatamente superior.

Además, la inclinación de los rodillos se realizará siempre con pendiente negativa, ya que, al pasar la carga, el cable tiende a realizar una parábola y, es independiente de si el soporte se debe instalar con cierta inclinación.

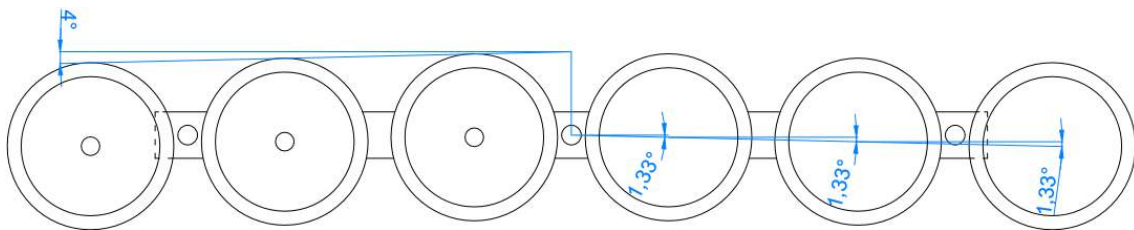


Figura 10. Inclinación de los rodillos en los soportes de línea.

8.1.4.5. VARIACIÓN MÁXIMA DE LA PENDIENTE DE LAS TANGENTES DE LOS EXTREMOS DE LOS VANOS

Todos los tramos no podrán sobrepasar los $0,15$ rad ($8,6^\circ$) de variación de la pendiente de las tangentes del cable respecto a las extremidades de los vanos según la normativa. Por esta razón, como el dimensionamiento se realiza de acuerdo a la flecha del vano más desfavorable, se deberá conocer la flecha máxima que produce esta variación de la pendiente.

Para ello, se ha realizado una iteración con medidas reales y aproximando la forma de la curva bajo la hipótesis y en el tramo más desfavorables, obteniéndose dicho resultado.

$$\% \text{Variación flecha} = \frac{f}{148,5} = \frac{6,2}{148,5} = 0,0418$$

Se ha obtenido que esta variación se alcanza cuando la flecha es un $4,18\%$ de la luz del vano.

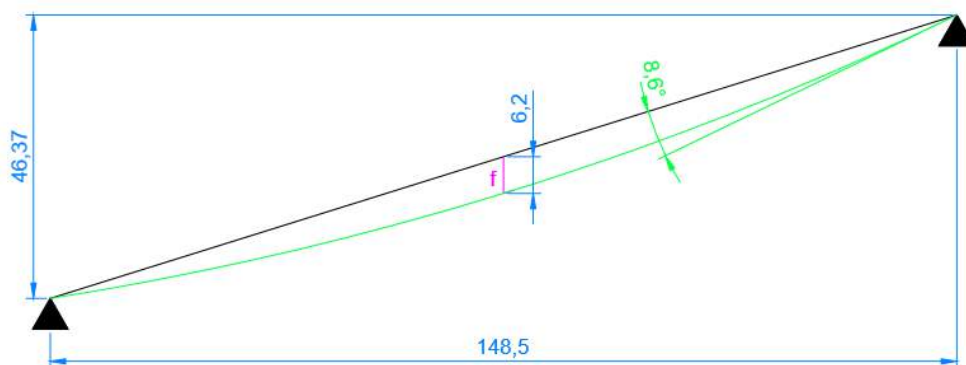


Figura 11. Limitación de la flecha en el tramo más desfavorable

Se ha limitado, por tanto, la flecha de los vanos a un 1,59% de la luz del vano que permita que cumpla también el coeficiente de seguridad del cable.

8.1.5. DIMENSIONAMIENTO DE LOS SOPORTES DE LÍNEA

La parte superior de los soportes de línea que se acopla a la pila, es la misma para todos los soportes estén inclinados o no. Esta parte superior de los soportes de línea puede verse en la sección 2.2 de los Planos.

Las pilas deben proyectarse de tal manera que resistan las cargas que gravitan sobre la parte superior de los soportes. Se seleccionaron pilas de sección tubular, cuyo dimensionamiento se realiza de acuerdo al CTE y puede seguirse en la sección 2.12 de los Anexos.

8.1.5.1. INCLINACIÓN ÓPTIMA DE LAS PILAS

Las pilas que se deben instalar en el Monte Cantabria deben tener una inclinación óptima para que las cargas se transmitan de la mejor manera posible al terreno y ser capaces de resistir mayores cargas.

Para ello, se calculan en función de las tensiones de los dos tramos contiguos de los que forma parte cada soporte de línea bajo la hipótesis de la influencia de los pesos por ser la más desfavorable.

$$\varphi_{pila} = \arctg \frac{\cos \beta_n - \cos \theta_n}{\sin \beta_n - \sin \theta_n}$$

Los soportes de línea S1 y S5 al estar sobre terreno llano no se deberá calcular la inclinación de la pila, ya que se supone que su mejor disposición es la que forma 0° con la horizontal.

A continuación, se resumen los ángulos que deben formar cada una de las pilas de la instalación:

Inclinación de las pilas (°)	
S1	0
S2	-6,55
S3	-6,24
S4	-1,12
S5	0

Tabla 4. Inclinación de las pilas de los soportes de línea.

8.1.5.2. ALTURA DE LOS SOPORTES DE LÍNEA

Para el cálculo de la altura de las torres se debe tener en cuenta el máximo desplazamiento vertical de cada uno de los tramos y conocer si es necesario realizar o no un cruzamiento.

Conociendo la que la altura desde el cable hasta la parte más baja del vehículo son 3,4 metros y que la flecha vertical máxima son aproximadamente unos 2,5 metros se obtienen las siguientes alturas de los soportes:

$$\text{Con cruzamiento} = 2,5 + 3,4 + 5 = 10,9 \text{ m} \cong 11 \text{ m}$$

$$\text{Sin cruzamiento} = 2,5 + 3,4 + 3 = 8,9 \text{ m} \cong 9 \text{ m}$$

Altura de los soportes de línea (m)	
S1	11
S2	11
S3	9
S4	11
S5	9

Tabla 5. Altura mínima de los soportes de línea.

El soporte de línea 4 tiene una altura de 11 metros debido a que se encuentra tras una irregularidad del terreno y que forma parte de los dos tramos más desfavorables de la instalación.

8.1.5.3. GÁLITO TRANSVERSAL

Conocer el gálito transversal permite el conocimiento del espacio lateral mínimo que debe haber entre las pilonas y los vehículos para evitar su colisión.

A este respecto, debe tenerse en cuenta los efectos del viento (no se consideran los efectos dinámicos por estar las instalaciones monocables de este tipo de cálculos) para conocer los efectos transversales del viento sobre la cabina, teniendo en cuenta una inclinación máxima de 0,2 rad (11,5°).

Se muestra la distancia del gálito transversal en la siguiente imagen:

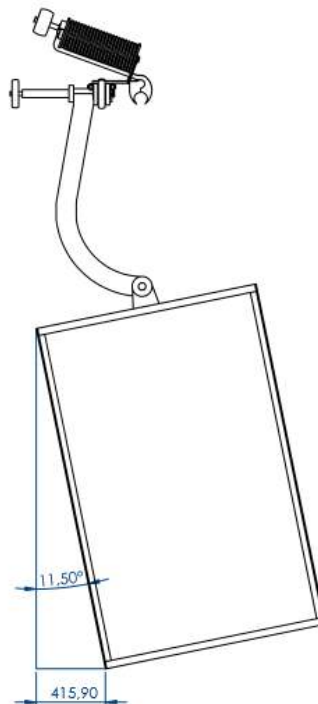


Figura 12. Gálito transversal.

Este aspecto ha sido tenido en cuenta en el dimensionamiento de la parte superior de los soportes de línea, dejando es espacio suficiente como para evitar cualquier contacto.

Además, puede ser calculada de la siguiente manera:

$$\text{sen}(11,5^\circ) = \frac{x}{2080} \rightarrow x = 2080 \cdot \text{sen}(11,5^\circ) = 414,7 \text{ mm}$$

El valor es prácticamente el mismo que el obtenido al girar la cabina en el programa de diseño.

8.1.5.4. GÁLILLO LONGITUDINAL

El gálilo longitudinal permite el conocimiento del espacio mínimo que debe guardarse entre vehículos para asegurar que no se produce la colisión.

A este respecto, en el sentido longitudinal se respetará un gálilo correspondiente a una oscilación de 0,34 rad (20°), considerando efectos del viento y no los producidos por efectos dinámicos. Se calcula de manera aproximada como:

$$\text{sen}(20^\circ) = \frac{x}{2080} \rightarrow x = 2080 \cdot \text{sen}(20^\circ) = 711,4 \text{ mm}$$

El valor es incluso menor que la distancia de frenado que debe guardarse entre vehículos, la cual se calcula en la sección 2.2 de los Anexos.

En este sentido, esta longitud ya se respeta por el hecho de la consideración realizada del ramal más desfavorable establecida en el cálculo del cable, es decir, que las tres cabinas de la instalación estarán lo suficientemente alejadas como para que esta distancia no afecte en la instalación.

8.1.6. DIMENSIONAMIENTO DE LAS CIMENTACIONES

Las cimentaciones se calculan estableciendo que se utilizarán zapatas aisladas de tipo rígido, ya que el método de cálculo varía dependiendo del tipo escogido. Se proyectan para asegurar su estabilidad estructural al vuelco, al deslizamiento y al hundimiento.

Su dimensionamiento puede visualizarse en la sección 2.13 de los Anexos y, depende de los valores obtenidos en el dimensionamiento de las pilonas y de la inclinación de los soportes de línea.

9. RESULTADOS FINALES

9.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

En función del estudio de la demanda y el recorrido de las cabinas es posible conocer las características generales de la instalación:

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Velocidad funcionamiento	3 m/s
Capacidad cabinas	5 personas
Recorrido en una dirección	571 m
Tiempo parada estaciones	4 min
Tiempo recorrido (ida y vuelta)	15 min
Número cabinas	3
Distancia mínima entre cabinas	5,4 m
Velocidad en las estaciones	0,4 m/s

Tabla 6. Características generales de la instalación.

9.2. CABINAS

Las cabinas tienen las siguientes características:

CABINAS	
Material	Aluminio
Anchura	1,26 m
Longitud	1,26 m
Altura	2 m
Superficie por viajero	0,31752 m ²

Tabla 7. Características de las cabinas de la instalación.

Las cabinas están formadas por barras de 40x40x4 mm y 30x30x2,6 mm, las cuales están unidas entre ellas mediante soldadura. Se utiliza como material soldante AWS E60xx y son de tipo filete con una altura del cordón de 5 mm o de 8,5 mm (ver sección 2.4.2 de los Anexos).

Se colocan ventanas de material acrílico con las dimensiones indicadas en la sección 3.3.2 y 3.3.6 de los Planos.

Las barras de acero se recubren de fibra de vidrio – A, para la mejora estética de la cabina.

El eje que permite su unión con el brazo de unión para asegurar su sujeción debe ser de un mínimo de 45 mm (ver sección 2.5.2.1 de los Anexos).

Los ensayos, certificados, normativa y criterios de rechazo que debe cumplir se establecen en la sección 2.2 del Pliego de Condiciones.

Su diseño detallado puede apreciarse en la sección 3.3 de los Planos.

9.3. PINZA DESEMBRAGABLE

La pinza seleccionada es desembragable, ya que permite que las cabinas puedan realizar su recorrido a lo largo de la instalación al “unirlas” al cable y, que las cabinas puedan desembragar en las estaciones inferior y superior para que se desplacen a una velocidad inferior a la velocidad de funcionamiento de la instalación. Para este desembrague se colocan dos muelles que permitan absorber los desplazamientos que se producen en las estaciones como consecuencia del desacople.

La pinza debe sujetar un cable de diámetro de 40 mm, tener una fuerza de amordazamiento de 115,88 kN y una resistencia mínima al deslizamiento de, al menos, 815 kg. Principalmente se utilizará acero inoxidable para su construcción.

El eje que permite su unión con el brazo de unión para asegurar la sujeción de la cabina debe ser de un mínimo de 40 mm (ver sección 2.5.2.2 de los Anexos).

Los ensayos, certificados, normativa y criterios de rechazo que debe cumplir se establecen en la sección 2.3 del Pliego de Condiciones.

Su diseño detallado puede apreciarse en la sección 3.1 de los Planos.

9.4. CABLE

El cable es el componente principal de la instalación, ya que permite el movimiento de las cabinas desde la estación inferior hasta la estación superior y viceversa.

El cable seleccionado presenta las siguientes características:

Tipo	6x19 Seale
Diámetro	40 mm
Material alma	Material sintético (textil)
Composición de los cordones	9+9+1
Revestimiento	Galvanizado G2
Peso lineal	5,97 kg/m
Carga rotura mínima	95610 kg
Sentido de torsión	Izquierda
Módulo de elasticidad	10193680000 kg/m ²

Tabla 8. Características del cable de la instalación.

Su dimensionamiento debe estar de acuerdo a la sección 2.6 de los Anexos.

Los ensayos, certificados, normativa y criterios de rechazo que debe cumplir se establecen en la sección 2.5 del Pliego de Condiciones.

9.5. SOPORTES DE LÍNEA

Los soportes de línea son los elementos encargados de que el recorrido de la instalación se realice de manera óptima sin grandes deformaciones del cable, ya que representan puntos de apoyo a lo largo de todo el trayecto. Por tanto, la distancia que se establece entre ellos como la altura son aspectos de vital importancia para el cálculo de los diferentes componentes como del cumplimiento de los aspectos de la normativa.

La inclinación óptima de cada uno de los soportes de línea se establece según la sección 8.1.5.1 de los Anexos. Por otro lado, una de las variables que influye en el dimensionamiento de los soportes de línea es el gálibo transversal, el cual se establece según la sección 8.1.5.3 de los Anexos.

El material de construcción seleccionado para todos los elementos que lo componen es el acero S275JR.

Las uniones se realizan con uniones de acero con recubrimiento cincado para evitar la corrosión de los componentes o mediante soldadura.

Los criterios de rechazo que debe cumplir se establecen en la sección 2.9 del Pliego de Condiciones.

Cada uno de los soportes de línea según su diseño detallado pueden apreciarse en la sección 2.1 de los Planos.

9.5.1. PILONAS O PILARES

Los pilares deben proyectarse de tal manera que sean capaces de soportar las cargas que gravitan por encima para poder transmitir las correctamente al terreno sin que rompan.

Por ello, deben cumplir el Documento Básico de Seguridad Estructural del Acero del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE-A), cuyo método de cálculo puede seguirse en la sección 2.12 de los Anexos.

Los pilares proyectados serán de sección circular y su sección dependerá de del soporte al que se esté realizando el dimensionamiento. Estarán anclados al suelo mediante un placa y anclajes para hormigón según la sección 2.14 de los Anexos.

Además, contarán con una escalera para el acceso a las plataformas de trabajo y de una línea de vida que aumente la seguridad de los operarios que necesiten utilizarla en caso de ocurrir algún accidente en la parte superior de los soportes. Pueden apreciarse los componentes en la sección 2.3 de los Planos.

Los resultados obtenidos para las pilonas de los diferentes soportes de línea son:

SOPORTE DE LÍNEA	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)
S1	620	600
S2	770	750
S3	700	680
S4	700	680
S5	650	630

Tabla 9. Resultados de las dimensiones de los soportes de línea.

9.5.2. PARTE SUPERIOR DE LOS SOPORTES DE LÍNEA

La parte superior de los soportes de línea es un diseño que es válido para todos los soportes de línea presentes en la instalación, permitiendo la reducción de costes y de posibles fallos de los instaladores. Está compuesta por muchos elementos, donde los principales son:

- Ménsula

Es el componente que permite el soporte de todos los demás elementos que permiten el funcionamiento de la instalación como plataformas de trabajo o trenes de rodillos y, son los que reciben la mayor parte de las cargas como la del viento, la de la nieve o la del uso de las plataformas.

Está compuesta por chapas soldadas que forman una estructura exterior y reforzado con una serie de rigidizadores interiores que disminuyen su deformación.

El cálculo de la resistencia de la ménsula ante las acciones puede seguirse en el apartado 2.16.1 y 2.16.2 de los Anexos.

Su diseño detallado puede apreciarse en el plano 2.2.1 de los Planos.

- Plataformas de trabajo

Permiten a los operarios una sujeción para realizar mejor trabajo en las operaciones de mantenimiento o en los accidentes producidos en el funcionamiento normal de la instalación.

Están compuestas por una base que supone el apoyo de los operarios y de barandillas que permiten aumentar la seguridad para que no haya peligro de precipitación al vacío.

El cálculo de la resistencia de las plataformas de trabajo ante las acciones puede seguirse en el apartado 2.16.3 de los Anexos.

Su diseño detallado puede apreciarse en los planos 2.2.4 y 2.2.5, ya que se diferencian entre plataformas de trabajo frontales y laterales.

- Trenes de rodillos

Permiten que la llegada y la salida del cable al soporte de línea se realice de manera suave y continua, sin deteriorarlo. Además, permite que las cargas ejercidas por el cable se repartan de manera uniforme, permitiendo reducir la carga que actúa sobre cada uno de los rodillos.

El dimensionamiento de los rodillos se debe realizar una vez seleccionado el cable, permitiendo así un tamaño lo más mínimo posible que disminuya posibles descarrilamientos y las fuerzas de flexión necesarias en el cable. Por tanto, para un diámetro del cable de 40 mm, se obtiene un tamaño mínimo de 384 mm de diámetro por cada rodillo.

Disponen de elementos de seguridad para asegurar el funcionamiento de la instalación si se descarrila el cable o de medidas que evitan ese suceso.

Sus características se establecen en la sección 2.6 del Pliego de Condiciones.

Los diseños de los componentes pueden apreciarse en la sección 2.2.3 de los Planos.

9.6. CIMENTACIONES

Se ha optado por la colocación de zapatas cuadradas aisladas y rígidas en todos los soportes de línea presentes en la instalación. Se utiliza el mismo canto de zapata para todas las cimentaciones, pero el lado puede cambiar en función del soporte de línea calculado.

Las zapatas estarán compuestas en su parte superior de un enano cuadrado que permitirá la inclinación correspondiente de las pilonas de los soportes y la fijación de la placa de anclaje, por lo que su canto vendrá dado en función de la longitud de los anclajes y su lado en función del radio de la pila del soporte de línea. Al conocer el lado del enano, se tendrá en cuenta la distancia mínima al borde en el que deben estar colocados los anclajes para que el hormigón aguante perfectamente los distintos tipos de fallo que suelen estar asociados, especialmente, la rotura en cono de hormigón y el fallo por borde de hormigón.

El material seleccionado es hormigón armado: **HA-30/20/IIb/Qb**.

Para la nivelación del terreno del pozo de cimentación se utiliza un hormigón de limpieza: **HL-150/B/20**.

El material seleccionado para las armaduras es acero B400 S con un recubrimiento contra la corrosión de 5 cm y cuyo radio son de un diámetro de 16 mm. Tiene una cuantía de 50 kg/m³.

La dimensión de la cimentación puede apreciarse en la sección 2.1 de los Planos.

Los criterios de rechazo que debe cumplir se establecen en la sección 1.10 del Pliego de Condiciones.

Su cálculo puede seguirse en la sección 2.13 de los Anexos.

Los resultados de las dimensiones de la cimentación son:

SOPORTE DE LÍNEA	L _z (m)	B _z (m)	h _z (m)	L _e (m)	B _e (m)	h _e (m)
S1	4	4	1,75	2	2	0,75
S2	4,2	4,2	1,75	2,1	2,1	0,75
S3	4,3	4,3	1,75	2,15	2,15	0,75
S4	4,5	4,5	1,75	2,25	2,25	0,75
S5	4	4	1,75	2	2	0,75

Tabla 10. Resultados de las zapatas y enanos obtenidos.

9.7. ANCLAJES DE LAS PILONAS

Los anclajes de las pilonas deben permitir la perfecta sujeción de la pila al suelo de manera que produzca un empotramiento perfecto. Además, deben ser anclajes con características para poder ser instalados en hormigón.

Cada soporte llevará instalados 8 anclajes químicos MOPURE600 cada 45° aplicados en espárragos roscados inoxidables A2 M30 (soportes de línea 1, 2, 3 y 4) y M24 (soporte de línea 5) para su correcta fijación.

Se han dimensionado de acuerdo a la ETAG001 y a la TR029 de la EOTA, gracias al programa de cálculo INDEXCal que facilita la empresa Técnicas Expansivas S.L. (INDEX).

Sus características e hipótesis de cálculo pueden verse en la sección 2.14 de los Anexos.

Las dimensiones de la placa de anclaje pueden visualizarse en el apartado 2.6 de los Planos.

Los resultados obtenidos para cada soporte de línea son:

SOPORTE DE LÍNEA	RADIO ANCLAJES (mm)	RADIO PLACA ANCLAJE (mm)	TIPO ANCLAJE
S1	525	600	Anclaje químico MOPURE600 con espárrago roscado inoxidable A2 de métrica M30x420
S2	675	750	Anclaje químico MOPURE600 con espárrago roscado inoxidable A2 de métrica M30x600
S3	625	700	Anclaje químico MOPURE600 con espárrago roscado inoxidable A2 de métrica M30x520
S4	750	825	Anclaje químico MOPURE600 con espárrago roscado inoxidable A2 de métrica M30x600
S5	675	750	Anclaje químico MOPURE600 con espárrago roscado inoxidable A2 de métrica M24x410

Tabla 11. Resumen resultados anclajes de los soportes de línea.

9.8. ESTACIÓN INFERIOR

La estación inferior se encuentra situada en el Riojafórum y es dónde se encuentran los motores principal y secundario, la polea motriz y el freno de disco.

El dimensionamiento estructural del mismo no se ha contemplado, principalmente, por la gran extensión que supondría el presente proyecto. Por lo tanto, se ha optado por la no realización del mismo.

9.8.1. MOTOR PRINCIPAL

El motor es el encargado de poner en funcionamiento todo el sistema al transmitir el movimiento a la polea motriz que, a su vez, permitirá el movimiento del cable a lo largo de todo el recorrido.

Su selección se realiza a partir del cálculo de la potencia de funcionamiento y de la potencia de arranque en función de diferentes parámetros que se deben tener en cuenta (ver sección 2.9 de los Anexos). Se obtiene un valor de ambas potencias de aproximadamente 187,5 CV con un tiempo de arranque de 12 segundos.

Se selecciona un motor de una potencia máxima de 200 CV de U.S Motors de Nidec, cuyas características se resumen en la sección 2.9 de los Anexos.

9.8.2. MOTOR SECUNDARIO

El motor secundario es el que debe utilizarse en caso del fallo del principal, por lo que su suministro eléctrico debe ser completamente diferente.

Disminuirá la velocidad de la instalación a 1,5 m/s, por lo que su potencia deberá ser ligeramente inferior. Su método de cálculo para la potencia de funcionamiento y de arranque es el mismo que en el caso del principal (ver sección 2.10 de los Anexos).

La potencia de funcionamiento y de arranque es aproximadamente de 93,75 CV con un tiempo de arranque de 15 segundos.

Se selecciona un motor de una potencia máxima de 100 CV de U.S Motors de Nidec, cuyas características son las mismas que el motor principal y se resumen en la sección 2.10 de los Anexos.

9.8.3. POLEA MOTRIZ

La polea motriz es el componente que permite el movimiento del cable a lo largo de la instalación.

El dimensionamiento de la polea motriz se debe realizar una vez seleccionado el cable, permitiendo así un tamaño lo más mínimo posible que disminuya posibles descarrilamientos y las fuerzas de flexión necesarias en el cable.

Sus características son las siguientes:

Diámetro mínimo	4 m
Diámetro cable	40 mm
Rozamiento	0,028
Tensión máxima	30408,22 kg (H8)
Ángulo abrazamiento con el cable	176,42°

Tabla 12. Características de la polea motriz.

9.8.4. FRENO DE DISCO

Se ha seleccionado un freno de disco para su colocación en la polea motriz para permitir la parada de la instalación en caso de emergencia de la misma.

Se ha seleccionado un Caliper SH32 de la marca Stromag -Sime Brakes- con pastilla de freno de yugo circular que tiene las siguientes características:

Características del freno	
Material disco	Acero S235JR
Ø disco	1,5 m
Máximo par frenado	205 kN·m
Material pastillas	US2-1
Ø pastillas	0,1 m
Rozamiento pastillas (f)	0,3
Máx. fuerza estática (N)	300000
Máx. fuerza dinámica (N)	333800
Presión máxima (bar)	200

Tabla 13. Características del freno de disco.

Su método de cálculo puede encontrarse en la sección 2.11 de los Anexos.

9.9. ESTACIÓN SUPERIOR

Se encuentra en la cima del Monte Cantabria y es dónde se encuentra la polea tensora y el dispositivo hidráulico de tensión.

El dimensionamiento estructural del mismo no se ha contemplado, principalmente, por la gran extensión que supondría el presente proyecto. Por lo tanto, se ha optado por la no realización del mismo.

9.9.1. POLEA TENSORA O MÓVIL

La polea tensora es el componente que permite el reenvío del cable a lo largo de la instalación, es decir, permite el retorno de las cabinas a lo largo de la instalación.

El dimensionamiento de la polea tensora se debe realizar una vez seleccionado el cable, permitiendo así un tamaño lo más mínimo posible que disminuya posibles descarrilamientos y las fuerzas de flexión necesarias en el cable.

Sus características son las siguientes:

Diámetro mínimo	5,2 m
Diámetro cable	40 mm
Rozamiento	0,073 (H2)
Tensión máxima	24034,14 kg (H8)
Ángulo abrazamiento con el cable	176,74°

Tabla 14. Características de la polea tensora.

9.9.2. DISPOSITIVO DE TENSIÓN

Permite el movimiento de la polea tensora para permitir que el cable se encuentre tenso durante el funcionamiento normal de la instalación debido a los posibles alargamientos que experimenta por las cargas a las que está sometido.

Este dispositivo de tensión estará gobernado por cilindros hidráulicos que permitirán el movimiento de la polea tensora a través de unos carriles metálicos.

Su longitud debe ser la misma que el alargamiento que sufre el cable, el cual tiene un valor de 7,5 m. Su método de cálculo puede seguirse en la sección 2.6.7 de los Anexos.

10. PLANIFICACIÓN

En primer lugar, se deben conocer las necesidades del cliente y elaborar una propuesta adecuada para la realización del proyecto. Se acuerda el contrato y se designa un Director de proyecto.

Antes del comienzo de la fase de construcción deben firmarse todos los documentos necesarios para el suministro de los materiales y de la realización de la obra.

En la fase de construcción, se distinguen cuatro fases:

- Se lleva a cabo un estudio geotécnico, geológico y topográfico del terreno, se implantan los puntos de referencia, es decir se lleva a cabo el replanteo de la zona, se excava con los medios adecuados que se adapten al terreno y se construyen parcial o totalmente los soportes de línea y casetas de mando. Además, se van adquiriendo componentes como el motor, el cable o las poleas.
- Se transportan los componentes adquiridos al lugar de construcción
- Se realiza el montaje de las estructuras metálicas, equipos mecánicos, cable, cableado y vehículos.
- Se comprueban que los componentes están correctamente instalados y se realiza la puesta en servicio eléctrica. Además, se llevan a cabo una serie de pruebas internas.

11. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS

El orden de prioridad de los documentos básicos del proyecto frente a posibles discrepancias será:

1. Planos
2. Pliego de Condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria

III. ANEXOS

ÍNDICE

ÍNDICE	1
1. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA	1
2. CÁLCULOS.....	3
2.1. ESTUDIO DE POSIBLES ALTERNATIVAS.....	3
2.1.1. ALTERNATIVA 1.....	3
2.1.2. ALTERNATIVA 2.....	4
2.1.3. ALTERNATIVA 3.....	4
2.1.4. ALTERNATIVA 4.....	5
2.2. NÚMERO DE CABINAS NECESARIAS.....	6
2.3. HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....	8
2.3.1. HIPÓTESIS DE CARGA	8
2.3.2. HIPÓTESIS DE VIENTO	9
2.3.2.1. HIPÓTESIS DE VIENTO EN EL DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE, DEL VEHÍCULO Y DE LA PINZA.....	9
2.3.2.2. HIPÓTESIS DE VIENTO EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS SOPORTES DE LÍNEA	10
2.3.3. HIPÓTESIS DE HIELO	11
2.3.4. HIPÓTESIS DE ROZAMIENTO.....	11
2.3.5. HIPÓTESIS DE NIEVE	12
2.3.6. HIPÓTESIS DE USO.....	12
2.3.7. HIPÓTESIS DE FUNCIONAMIENTO	12
2.3.7.1. HIPÓTESIS DE FUNCIONAMIENTO EN EL DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE, DEL VEHÍCULO Y DE LA PINZA	13
2.3.7.2. HIPÓTESIS DE FUNCIONAMIENTO EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS SOPORTES DE LÍNEA	13
2.4. DISEÑO DE LA CABINA	14
2.4.1. GEOMETRÍA	14
2.4.2. SOLDADURA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.....	15
2.4.2.1. SOLDADURAS DE LAS BARRAS DEL SUELO	16
2.4.2.1.1. BARRA Nº1	17
2.4.2.1.2. BARRA Nº2	20
2.4.2.1.3. BARRA Nº3	21
2.4.2.2. SOLDADURAS DE LAS BARRAS DEL TECHO	21
2.4.2.3. SOLDADURAS EN LAS BARRAS HORIZONTALES DE REFUERZO	22
2.5. DISEÑO PINZA DESEMBRAGABLE	22
2.5.1. FUERZA DE AMORDAZAMIENTO.....	22
2.5.2. CÁLCULO DE LOS EJES DE ACOPLE ENTRE CABINA – PINZA – BRAZO	24

2.5.2.1.	EJE DE ACOPLÉ ENTRE CABINA Y BRAZO DE SUJECCIÓN	25
2.5.2.1.1.	CARGAS ACTUANTES EN EL EJE DE LA CABINA	25
2.5.2.1.2.	DISEÑO DEL EJE DE LA CABINA POR ASME	26
2.5.2.1.3.	DISEÑO DEL EJE DE LA CABINA POR FATIGA	27
2.5.2.1.4.	ELECCIÓN DEL DIÁMETRO DEL EJE DE LA CABINA	28
2.5.2.1.5.	SELECCIÓN DE LOS RODAMIENTOS EN EL EJE DE LA CABINA	29
2.5.2.2.	EJE DE ACOPLÉ ENTRE LA PINZA Y EL BRAZO DE SUJECCIÓN	29
2.5.2.2.1.	CARGAS ACTUANTES EN EL EJE DE LA PINZA DESEMBRAGABLE	29
2.5.2.2.2.	DISEÑO DEL EJE DE LA PINZA DESEMBRAGABLE POR ASME	30
2.5.2.2.3.	DISEÑO DEL EJE DE LA PINZA DESEMBRAGABLE POR FATIGA	32
2.5.2.2.4.	ELECCIÓN DEL EJE DE LA PINZA DESEMBRAGABLE	33
2.5.2.2.5.	SELECCIÓN DE RODAMIENTOS EN EL EJE DE LA PINZA	33
2.6.	DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE	33
2.6.1.	SELECCIÓN DEL CABLE ADECUADO PARA LA INSTALACIÓN	33
2.6.2.	ACCIONES EJERCIDAS SOBRE LOS CABLES	35
2.6.3.	TENSIONES EN EL CABLE.....	35
2.6.3.1.	TENSIONES PRODUCIDAS POR EL VIENTO.....	36
2.6.3.2.	TENSIONES PRODUCIDAS POR EL HIELO	39
2.6.3.3.	TENSIONES PRODUCIDAS POR LOS PESOS	39
2.6.4.	COMBINACIÓN TENSIONES	42
2.6.5.	TENSIONES SOBRE EL RAMAL FLOJO.....	44
2.6.5.1.	ÁNGULO DE ABRAZAMIENTO DE LAS POLEAS.....	44
2.6.5.2.	TENSIONES RAMAL FLOJO DE LA POLEA MOTRIZ.....	45
2.6.5.3.	DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES EN EL RAMAL FAVORABLE DE LA INSTALACIÓN	45
2.6.5.4.	COEFICIENTE ROZAMIENTO RECUBRIMIENTO POLEA MÓVIL O TENSORA	47
2.6.6.	COEFICIENTE DE SEGURIDAD DEL CABLE Y OTRAS CONDICIONES.....	47
2.6.7.	ALARGAMIENTOS PRODUCIDOS EN EL CABLE	48
2.6.8.	REACCIONES SOBRE LOS SOPORTES DE LÍNEA PRODUCIDAS POR EL CABLE ..	49
2.7.	DIMENSIONAMIENTO POLEA MOTRIZ Y TENSORA	51
2.8.	TRENES DE RODILLOS.....	51
2.9.	MOTOR PRINCIPAL.....	52
2.9.1.	POTENCIA DE ARRANQUE.....	52
2.9.1.1.	PAR RESISTENTE DE LA POLEA MOTRIZ Y TENSORA	52
2.9.1.2.	PAR RESISTENTE DEL CABLE Y DE LAS CABINAS.....	53
2.9.1.3.	PAR RESISTENTE PARA MOVER EL CABLE ENROLLADO EN LAS POLEAS	54
2.9.1.4.	PAR RESISTENTE PARA LA FLEXIÓN DEL CABLE EN LAS POLEAS	55
2.9.1.5.	PAR RESISTENTE POR ROZAMIENTO EN RODILLOS Y POLEAS	55

2.9.1.6.	PAR RESISTENTE TOTAL DE ARRANQUE	56
2.9.1.7.	POTENCIA DE FUNCIONAMIENTO.....	56
2.9.2.	SELECCIÓN DEL MOTOR	57
2.10.	MOTOR SECUNDARIO	57
2.11.	FRENOS.....	58
2.11.1.	CALIPER DE LA POLEA MOTRIZ.....	58
2.12.	DIMENSIONAMIENTO DE LAS PILONAS	60
2.12.1.	ACCIONES SOBRE LOS SOPORTES DE LÍNEA	60
2.12.1.1.	ACCIÓN DEL VIENTO.....	60
2.12.1.2.	ACCIÓN DE LA NIEVE	61
2.12.1.3.	PESO PROPIO	61
2.12.1.4.	CARGA DE USO.....	61
2.12.1.5.	TENSIONES DE LOS CABLES.....	62
2.12.2.	COMBINACIÓN DE LAS ACCIONES.....	62
2.12.3.	DIAGRAMAS.....	62
2.12.3.1.	DIAGRAMA XY	62
2.12.3.2.	DIAGRAMA YZ	64
2.12.4.	APLICACIÓN DEL CTE-DB-SE-A	67
2.13.	CIMENTACIONES.....	70
2.13.1.	SEGURIDAD AL VUELCO.....	72
2.13.2.	SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	72
2.13.3.	SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO	73
2.13.4.	ARMADURAS A FLEXIÓN. MÉTODO DE LAS BIELAS.....	74
2.13.5.	RESULTADOS	75
2.14.	CÁLCULO DE ANCLAJES	75
2.14.1.	NORMATIVA.....	75
2.14.2.	HIPÓTESIS DE CÁLCULO	76
2.14.3.	CÁLCULO	76
2.15.	HIPÓTESIS ACCIDENTAL: SISMICIDAD	77
2.16.	SIMULACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS.....	78
2.16.1.	MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 5.....	78
2.16.2.	MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 4.....	79
2.16.3.	PLATAFORMAS DE TRABAJO	80
3.	ANEXOS DE APLICACIÓN EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO.....	82
3.1.	ESTUDIO DEL TERRENO.....	82
3.1.1.	GEOLOGÍA	82
3.1.2.	GEOMORFOLOGÍA	86
3.1.3.	EDAFOLOGÍA	87

3.1.4. CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO.....	88
3.2. ESTUDIO METEOROLÓGICO	88
3.2.1. ESTACIONES REPRESENTATIVAS	88
3.2.2. TORMENTAS	89
3.2.3. VIENTOS.....	90
3.2.3.1. ROSAS ANUALES	91
3.2.3.2. ROSAS DE ESTACIONES.....	92
3.2.4. NIEVE.....	94
3.2.5. HELADAS.....	95
4. OTROS DOCUMENTOS QUE JUSTIFICAN CONCEPTOS DEL PROYECTO.....	96
4.1. MOTOR.....	97
4.2. FRENO DE DISCO.....	99
4.3. RESULTADOS DIAGRAMAS PILONAS.....	101
4.3.1. CARGA PREDOMINANTE: VIENTO FUERA DE SERVICIO (HIPÓTESIS 9)	101
4.3.1.1. SOPORTES DE LÍNEA 1 Y 2.....	101
4.3.1.2. SOPORTE DE LÍNEA 3 Y 4	102
4.3.1.3. SOPORTE DE LÍNEA 5.....	103
4.3.2. CARGA PREDOMINANTE: USO (HIPÓTESIS 10)	104
4.3.2.1. SOPORTE DE LÍNEA 1 Y 2	104
4.3.2.2. SOPORTE DE LÍNEA 3 Y 4	105
4.3.2.3. SOPORTE DE LÍNEA 5.....	106
4.4. RESULTADOS CIMENTACIONES PILONAS.....	107
4.4.1. CARGA PREDOMINANTE: VIENTO FUERA DE SERVICIO (HIPÓTESIS 9)	107
4.4.1.1. SOPORTES DE LÍNEA 1 Y 2.....	107
4.4.1.2. SOPORTE DE LÍNEA 3 Y 4	108
4.4.1.3. SOPORTE DE LÍNEA 5.....	109
4.4.2. CARGA PREDOMINANTE: USO (HIPÓTESIS 10)	110
4.4.2.1. SOPORTE DE LÍNEA 1 Y 2	110
4.4.2.2. SOPORTE DE LÍNEA 3 Y 4	111
4.4.2.3. SOPORTE DE LÍNEA 5.....	112
4.5. RESULTADOS ANCLAJES PILONAS A CIMENTACIÓN	113
4.5.1. SOPORTE LÍNEA 1	113
4.5.2. SOPORTE LÍNEA 2	120
4.5.3. SOPORTE LÍNEA 3	127
4.5.4. SOPORTE LÍNEA 4.....	134
4.5.5. SOPORTE LÍNEA 5.....	141

1. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

La documentación de partida del diseño del teleférico del Monte Cantabria es el estudio de la demanda realizado para conocer la posibilidad del comienzo del presente proyecto.

El estudio de la demanda permite conocer si el proyecto de la instalación será viable en un futuro o si, por el contrario, no resulta interesante.

Se suelen presentar dificultades para prever la capacidad más adecuada para una instalación que supone un elevado coste de inversión, que no tiene precedentes en la región y que como cualquier actividad económica debe ser lo más cercana a la realidad posible para tener la seguridad de que sea viable económicamente. Por ello, se ha realizado un estudio exhaustivo de los turistas, de la población de Logroño y de las tasas de variaciones de estos parámetros, teniendo los siguientes resultados:

PARÁMETRO	VALOR
Población Logroño (2016)	150.876 habitantes
Población La Rioja (2016)	315.794 habitantes
Turismo Logroño (2016)	711.513 turistas
Tasa de variación turismo (últimos 5 años)	3,7%
Tasa de variación población (últimos 5 años)	-0,23%

Tabla 1. Parámetros estudio demanda de la instalación. Fuente: INE.

Los datos obtenidos corresponden al año 2016, pero la instalación se realiza con vistas a que su vida útil sea lo más larga posible, por lo que, en este tipo de instalaciones, es adecuado suponer una vida de unos 15 años aproximadamente. Por tanto, la instalación debe estar dimensionada a la posible demanda futura, es decir, se realizará según los datos que se obtengan para el año 2031, suponiendo constantes los datos de crecimiento obtenidos. Aunque estas tasas sean cambiantes todos los años, se debe realizar esta hipótesis con el fin de asegurar un dimensionamiento más cercano a la futura demanda.

Por otro lado, se debe realizar otra hipótesis que está relacionada con la cantidad de personas, ya sean turistas o riojanos que quieran disfrutar de la instalación. Por lo que como el proyecto presente es puramente académico y, la demanda es necesaria para conocer el tipo de instalación y el número de cabinas a instalar y, como se ha dicho anteriormente, no se tienen datos acerca de instalaciones similares en La Rioja ni del posible comportamiento de la población ante este tipo de actividad cultural, se estimará un porcentaje más o menos coherente de la posible demanda. Por ello, se ha barajado que 1/15 de la población de Logroño (también se incluye la posible demanda de personas de los pueblos de los alrededores) y un 1/10 de los turistas demandarán el teleférico cada año.

$$Demanda\ anual = \frac{1}{15} \cdot 150876 + \frac{1}{10} \cdot 711513 = 81210\ personas$$

Ahora se debe calcular la demanda diaria, por ello, se estima que la instalación estará en funcionamiento todo el año, donde la mayor demanda se prevé que sea desde el mes de marzo hasta el mes de octubre, es decir, aproximadamente 240 días. Por tanto, debido a que la demanda no estará distribuida homogéneamente a lo largo del año y que se concentrará en estos días, es más razonable realizar la estimación en base a los días de la temporada alta. Esto permite calcular la demanda diaria del teleférico:

$$Demanda\ diaria = \frac{81210}{240} = 338\ personas\ al\ día$$

Por último, se debe calcular la demanda horaria de la instalación, la cual se estima que estará en funcionamiento desde las 8 de la mañana hasta las 6 de la tarde, lo que hace un total de 10

horas de funcionamiento diario en el período de alta demanda. Esto permite calcular la demanda por horas:

$$\text{Demanda por hora} = \frac{338}{10} = 34 \text{ personas a la hora}$$

Todo lo anterior se ha calculado en base al año base, pero como se ha dicho anteriormente esto debe estar calculado para el último año de la vida útil de la instalación, con el fin de garantizar las máximas prestaciones. Por tanto, teniendo en cuenta las tasas de crecimiento anuales se obtienen las siguientes demandas:

PARÁMETRO	VALOR
Demanda anual (2031)	132422 personas
Demanda diaria (2031)	552 personas
Demanda por hora (2031)	55 personas

Tabla 2. Demandas estimadas para el año 2031, según las tasas de crecimiento de turismo y población del año 2016.

2. CÁLCULOS

2.1. ESTUDIO DE POSIBLES ALTERNATIVAS

Para conocer el mejor trazado de las diferentes alternativas que se exponen a continuación, se han tenido en cuenta factores como las condiciones topográficas (pendiente de la trayectoria, irregularidades del terreno...), ambientales (impacto visual) y económicos.

La mejor alternativa se escoge en base a estos criterios. En este aspecto se describirá el trazado de cada alternativa y se explicarán los motivos de exclusión de las demás. Cabe mencionar que los valores mostrados de cada alternativa no son los que deben adoptarse en la solución final, ya que se muestran como una aproximación de los valores que se pudieran obtener.

2.1.1. ALTERNATIVA 1

La alternativa 1 cuenta con una longitud de trazado horizontal de 571 metros, a través del cual se ha colocado 5 soportes de línea que permiten conectar la estación inferior con la superior. Por tanto, consta de 6 tramos los cuales tienen las siguientes longitudes y desniveles:

	L (m)	Desnivel (m)	Pendiente (°)
E1 - S1	32	0	0
S1 - S2	133	0,33	0,14
S2 - S3	95	35,90	20,70
S3 - S4	148,5	35,40	13,41
S4 - S5	148,5	48,37	18,04
S5 - E2	14	0	0

Tabla 3. Longitudes y desniveles de la alternativa 1.

El tramo E1 – S1 es donde se sitúa la estación superior y el tramo S1 – S2 es el que realiza un cruzamiento sobre el río Ebro. Los demás tramos inician el ascenso al monte Cantabria (Ver Planos 1.2.1 y 1.2.1.1)

La pendiente media del trazado es de $17,16^\circ$, siendo ésta más o menos constante en toda su ascensión. Es decir, no hay muchas irregularidades del terreno que afecten negativamente a la instalación de los soportes de línea o que puedan suponer un problema a la hora del cumplimiento de la distancia mínima al suelo.

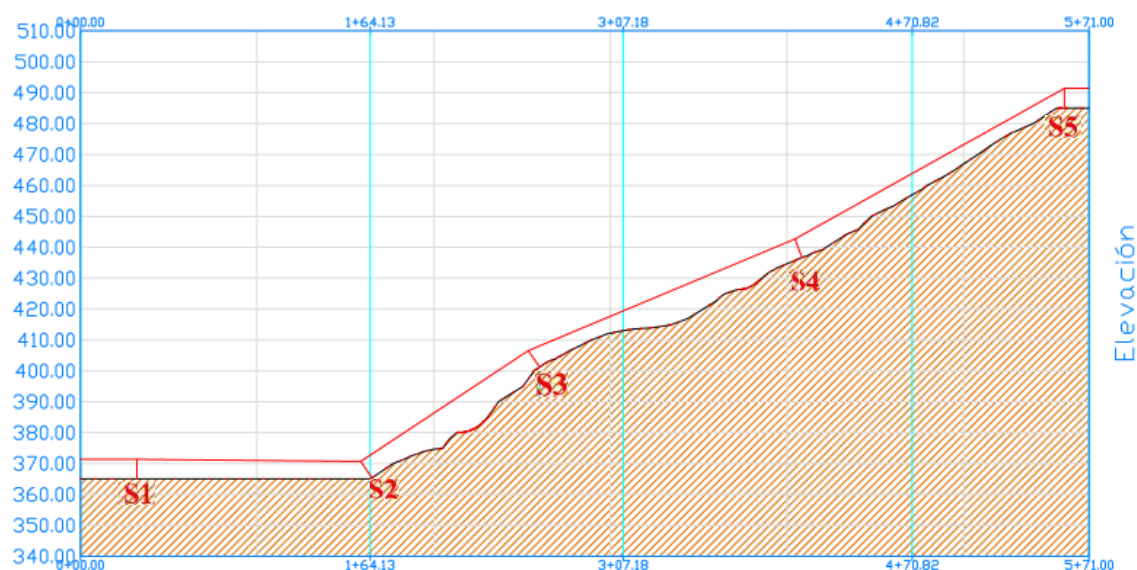


Figura 1. Trazado de la alternativa 1.

2.1.2. ALTERNATIVA 2

La alternativa 2 cuenta con una longitud de trazado horizontal de unos 464 metros, a través del cual se han colocado 5 soportes de línea que permiten realizar el trayecto. Por tanto, consta de 6 tramos los cuales tienen las siguientes longitudes y desniveles:

	L (m)	Desnivel (m)	Pendiente (°)
E1 - S1	50	0	0
S1 - S2	110	0,52	0,27
S2 - S3	125	32,58	14,61
S3 - S4	125	76,77	31,56
S4 - S5	38,87	8,21	11,92
S5 - E2	15,27	0	0

Tabla 4. Longitudes y desniveles de la alternativa 2.

El tramo E1 – S1 es donde se sitúa la estación superior y el tramo S1 – S2 es el que realiza un cruzamiento sobre el río Ebro. Los demás tramos inician el ascenso al monte Cantabria (Ver Planos 1.2.2 y 1.2.2.1)

La pendiente media del trazado es de unos 22,64°, siendo más o menos irregular en el trayecto, es decir, unos tramos tienen más pendiente y otros tramos tienen menos.

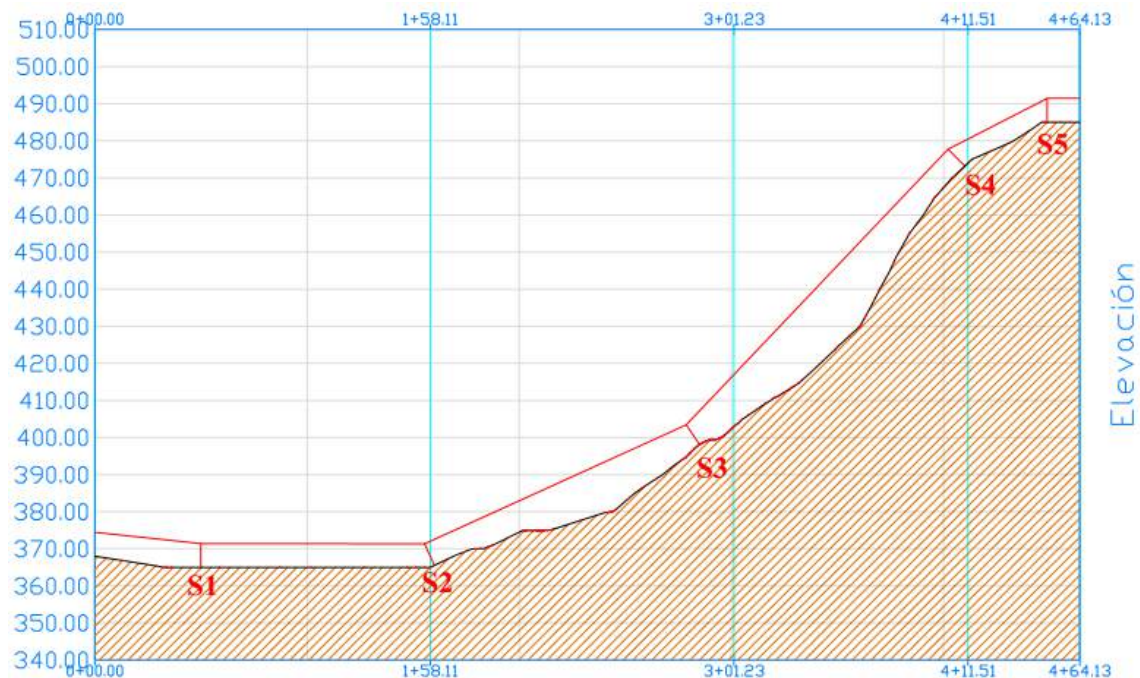


Figura 5. Trazado de la alternativa 2.

2.1.3. ALTERNATIVA 3

La alternativa 3 cuenta con una longitud de trazado horizontal de unos 409,22 metros, a través del cual se han colocado 5 soportes de línea que permiten realizar el trayecto. Por tanto, consta de 6 tramos los cuales tienen las siguientes longitudes y desniveles:

	L (m)	Desnivel (m)	Pendiente (°)
E1 - S1	32	0	0
S1 - S2	108	1,19	0,63
S2 - S3	110	32,27	16,35
S3 - S4	110	72,97	33,56
S4 - S5	40	11,65	16,24
S5 - E2	9,22	0	0

Tabla 5. Longitudes y desniveles de la alternativa 3.

El tramo E1 – S1 es donde se sitúa la estación superior y el tramo S1 – S2 es el que realiza un cruzamiento sobre el río Ebro. Los demás tramos inician el ascenso al monte Cantabria (Ver Planos 1.2.3 y 1.2.3.1)

La pendiente media del trazado es de unos 25,13°, siendo más o menos regular en todo trayecto de ascensión. No hay grandes irregularidades del terreno lo que permite que los soportes de línea sean instalados fácilmente.

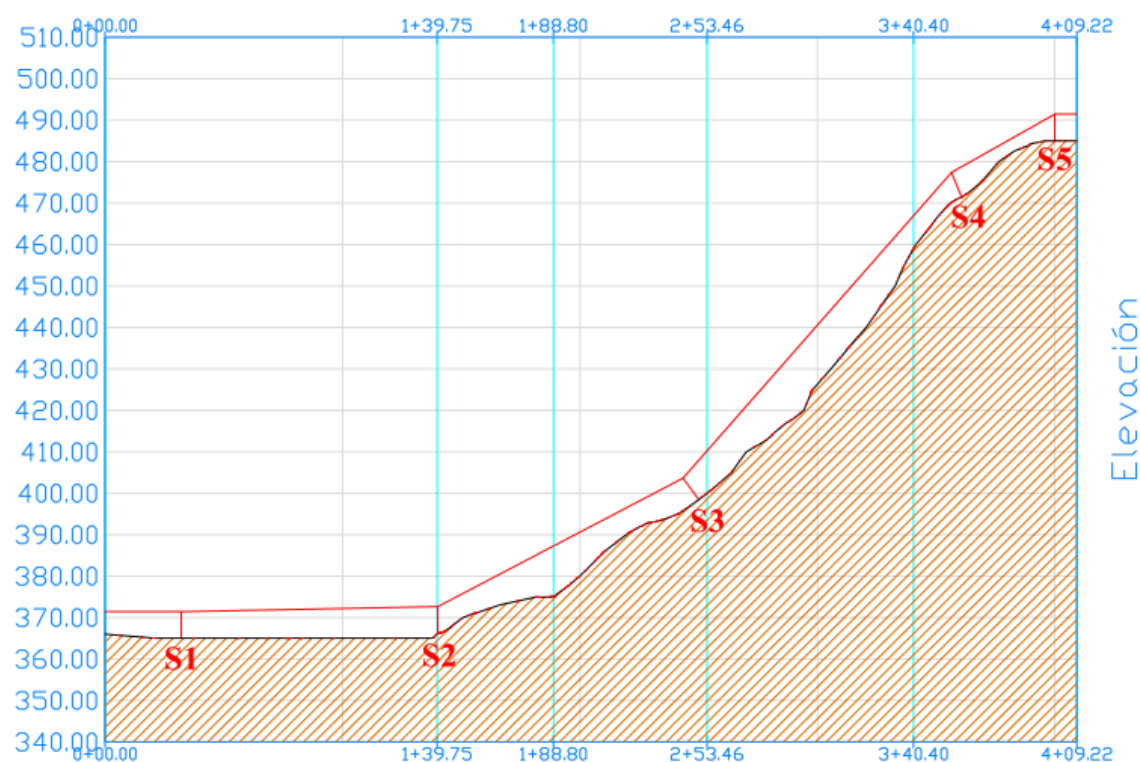


Figura 3. Trazado de la alternativa 3.

2.1.4. ALTERNATIVA 4

La alternativa 4 cuenta con una longitud de trazado horizontal de unos 409,22 metros, a través del cual se han colocado 6 soportes de línea que permiten realizar el trayecto. Por tanto, consta de 7 tramos los cuales tienen las siguientes longitudes y desniveles:

	L (m)	Desnivel (m)	Pendiente (°)
E1 - S1	55	0	0
S1 - S2	130	1,35	0,59
S2 - S3	130	7,67	3,38
S3 - S4	150	14,66	5,58
S4 - S5	100	61,77	31,70
S5 - S6	50	30	30,96
S6 - E2	50,75	2,63	3,56

Tabla 6. Longitudes y desniveles de la alternativa 4.

El tramo E1 – S1 es donde se sitúa la estación superior y el tramo S1 – S2 es el que realiza un cruzamiento sobre el río Ebro. Los demás tramos inician el ascenso al monte Cantabria (Ver Planos 1.2.4 y 1.2.4.1)

La pendiente media del trazado es de unos 30,68° siendo más o menos regular en todo trayecto de ascensión. No hay grandes irregularidades del terreno

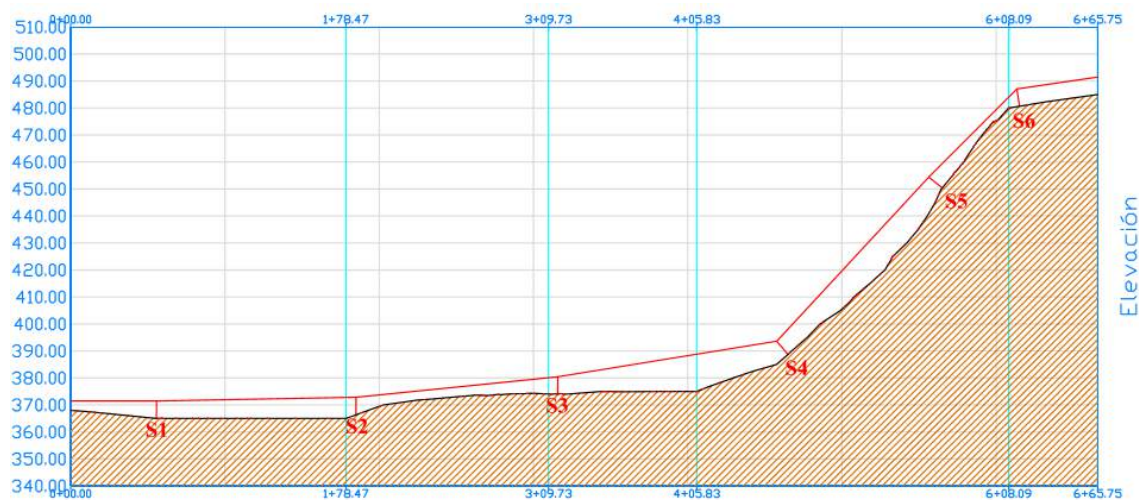


Figura 4. Trazado de la alternativa 4.

2.2. NÚMERO DE CABINAS NECESARIAS

Es importante conocer el número de cabinas necesarias para que, en función de su capacidad, permitan satisfacer la demanda horaria estimada, permitiendo un flujo continuo de personas. Por tanto, para estimarlas es necesario conocer los siguientes parámetros:

- La demanda por hora de diseño: En este caso, se ha obtenido en el apartado anterior un valor de 55 personas cada hora.
- El recorrido de las cabinas: El recorrido proyectado para la instalación es de aproximadamente unos 571 metros (en una sola dirección).
- La velocidad de funcionamiento normal: Según la ORDEN del 14 de enero de 1998, la velocidad máxima en línea de los teleféricos con vehículos cerrados es de 6 m/s. Por lo tanto, como el recorrido es corto, se propone una velocidad de 3 m/s para permitir un trayecto más cómodo, un mayor disfrute del paisaje, mejorar el desembragado de las pinzas y facilitar el frenado de los vehículos sin afectar a la efectividad de los frenos.
- La capacidad de las cabinas: Según la ORDEN del 14 de enero de 1998, en cabinas acompañadas se fija un máximo de 30 viajeros por cabina, por lo que, dado que la presente instalación no necesita satisfacer una gran demanda, se establece la capacidad de cada una de las cabinas en 5 viajeros. Suponer una capacidad pequeña permite disminuir los esfuerzos en la pinza, en la cabina, en los soportes de línea y reducir el diámetro del cable.

- El tiempo de bajada y subida de los pasajeros se considera de 2 minutos cada uno, es decir, un total de 8 minutos si se tiene en cuenta tanto la estación superior como la inferior. Además, suponer que el tiempo de bajada y de subida es de 2 minutos, permite que en las estaciones se cumpla la restricción de 0,4 m/s de velocidad en las estaciones impuesta por normativa.

Una vez conocidos los parámetros que influyen en el cálculo, se pasa a conocer el tiempo de recorrido de una cabina desde una estación hasta que vuelve a la misma estación ($t_{\text{recorrido}}$).

$$t_{\text{viaje-1 dirección}} = \frac{571}{3} = 190,33 \text{ s} = 3,172 \text{ min}$$

$$t_{\text{recorrido}} = 2 \cdot 4 + 3,172 \cdot 2 = 14,344 \text{ min} \cong 15 \text{ min}$$

donde,

$t_{\text{viaje 1 dirección}}$ es el tiempo de recorrido de la estación inferior a la superior o viceversa, sin contar el tiempo de parada en las estaciones

Conociendo el tiempo de recorrido de las cabinas, es posible conocer cuántas personas transporta una cabina en una hora.

$$N^{\circ} \text{ personas transportadas una cabina en una hora} = \frac{60}{15} \cdot 5 \cong 20 \text{ personas}$$

Para satisfacer la demanda de diseño, es necesario implantar más de una cabina, por tanto, el número de cabinas necesarias serán de:

$$N^{\circ} \text{ cabinas} = \frac{55}{20} = 2,76 \text{ cabinas} \cong 3 \text{ cabinas}$$

Es muy importante en pro de la seguridad de la instalación que las cabinas guarden una distancia de seguridad, la cual debe ser como mínimo, en cabinas cerradas, 1,2 veces la distancia de frenado (ORDEN del 14 de enero de 1998). Por tanto, en primer lugar, se obtendrá la distancia entre los vehículos para que haya la misma entre los 3, permitiendo un flujo constante de personas y el mismo tiempo entre la salida y llegada de dos cabinas consecutivas. Se considerará únicamente para el cálculo el tiempo que tarda una cabina en realizar un ciclo, pero sin tener en cuenta el tiempo de bajada y subida de las estaciones, ya que solamente considerar el tiempo del viaje es suficiente como para establecer una distancia de seguridad por trabajar a mayor velocidad.

$$t_{\text{ciclo-simplificado}} = \frac{571 \cdot 2}{3} = 381 \text{ segundos}$$

$$t_{\text{entre cabinas}} = \frac{381}{3} = 126,89 \text{ segundos}$$

donde,

$t_{\text{ciclo-simplificado}}$ es el tiempo de recorrido de una cabina en el trayecto de ida y vuelta sin tener en cuenta el tiempo de espera en las estaciones

$t_{\text{entre cabinas}}$ es el tiempo de seguridad que deben guardar las cabinas para que estén separadas por la misma distancia

Lo que establece que cada 126,89 segundos sale una cabina de una de las estaciones (cualquiera que se coja como referencia). Conociendo este tiempo, es posible conocer la distancia que se deben guardar de seguridad los vehículos ($d_{\text{entre cabinas}}$).

$$d_{\text{entre cabinas}} = \frac{381}{3} \cdot 3 = 381 \text{ m}$$

Esta distancia debe cumplir que es mayor o igual a 1,2 veces la distancia de frenado.

Previsiblemente se cumplirá la normativa en cuanto a la distancia de seguridad entre las cabinas, pero se comprobará. Por tanto, se supone que la instalación sigue un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), siendo la aceleración de frenado normal 1 m/s^2 (como máximo se puede realizar una aceleración de frenado de $1,5 \text{ m/s}^2$). Se ha propuesto una aceleración menor a la máxima permitida por la normativa para evitar un excesivo calor en los frenos y, para asegurar una mayor distancia de frenado en pro de la seguridad.

$$v = v_o + a \cdot t \rightarrow t_{frenado} = \frac{v_o}{a} = \frac{3}{1} = 3 \text{ segundos}$$

donde,

$t_{frenado}$ es el tiempo de frenado de las cabinas suponiendo una velocidad constante

La cabina se parará en 3 segundos, suponiendo una aceleración de frenado de 1 m/s^2 del freno del motor.

$$x_{frenado} = x_o + v_o \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \rightarrow x_{frenado} = 3 \cdot 3 + \frac{1}{2} \cdot (-1) \cdot 3^2 = 4,5 \text{ m}$$

$$d_{entre \text{ cabinas}} > 1,2 \cdot x_{frenado} \rightarrow 381 \text{ m} > 5,4 \text{ m}$$

donde,

$x_{frenado}$ es la distancia que recorren las cabinas durante el frenado

Se puede asegurar con absoluta seguridad que la distancia entre las cabinas es la correcta, tanto como para evitar posibles choques como para tener una misma distancia entre todas las cabinas, permitiendo un flujo más continuo.

Por otro lado, se debe conocer la distancia a recorrer por las cabinas en cada una de las estaciones, una vez se desembraguen del cable. Por tanto, conociendo el tiempo de parada en cada estación (4 min) y la velocidad mínima permitida ($0,4 \text{ m/s}$), es posible establecer la distancia mínima a recorrer por cada cabina.

$$\text{Distancia recorrido estaciones} = \frac{4}{60} \cdot 0,4 = 96 \text{ m}$$

Si se quiere que las cabinas realicen una media circunferencia en las estaciones, el radio mínimo deberá ser:

$$\text{Radio mínimo} = \frac{96}{\pi} = 30,56 \text{ m}$$

Este radio no se corresponde con el radio de las poleas, ya que las cabinas desembragan en la estación. Como se aprecia, estos valores son mínimos, es decir, que si se quisiera disminuir la velocidad en las estaciones se tendrían que aumentar las distancias a recorrer en las estaciones o el tiempo de parada.

2.3. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

2.3.1. HIPÓTESIS DE CARGA

Durante el servicio del teleférico, las cabinas trabajarán en vacío y cargadas dependiendo de la demanda. Por tanto, se van a considerar los siguientes pesos en la cabina:

- En vacío: Peso de la cabina, pinza desembragable y brazo de sujeción de la cabina = 315 kg.
- Cargada: Peso de la cabina, brazo de sujeción de la cabina, pinza desembragable y de las personas suponiendo una capacidad máxima = 815 kg.

No se le aplicará un coeficiente de mayoración ya que, al aplicar una carga de cada persona de 100 kg, se está mayorando de por sí la instalación.

2.3.2. HIPÓTESIS DE VIENTO

La hipótesis de viento que se utiliza varía en función del dimensionamiento del elemento que se desee realizar.

2.3.2.1. HIPÓTESIS DE VIENTO EN EL DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE, DEL VEHÍCULO Y DE LA PINZA

La carga de viento ejercida sobre los diferentes componentes se materializa en una presión, cuyos valores son los que se indican en lo siguiente:

- Instalación en servicio: 200 N/m²
- Instalación fuera de servicio: 1200 N/m²

En función de donde se aplique el cálculo, la carga de viento deberá ser mayorada en los siguientes valores:

- Cables: 1,0 a 1,2
- Carros y suspensiones: 1,6
- Vehículos: 1,0 a 1,6
- Soportes de línea: 1,0 a 2,8

Estos valores vienen dados según la ORDEN del 14 de enero de 1998, por la que se establecen las presiones mínimas que se deben considerar para el cálculo de la influencia del viento sobre los elementos constituyentes del proyecto. Pero, es posible que en la zona de estudio el viento ejerza una presión mucho mayor, la cual se debería tener en consideración.

También se debe tener en cuenta que los vehículos estarán en movimiento, por lo que el viento se podrá colocar a favor o en contra del mismo. En tales casos, se debe recurrir a considerar velocidades relativas, estableciéndose tres casos:

- Vehículo a favor del viento
- Vehículo en contra del viento
- Sin viento.

De los tres casos, el caso más desfavorable es el del viento en contra, por lo que es el único que se estudiará. Si el resultado es mayor que la presión de la instalación en servicio dada por la ORDEN, se deberá considerar en los cálculos que siguen.

De los datos de la estación meteorológica de Varea, se obtiene que la velocidad máxima anual registrada para la zona es de unos 20 km/h (5,56 m/s). Por otro lado, la velocidad máxima del vehículo es de 3 m/s. Considerando velocidades relativas:

$$v_{\text{viento en contra}} = v_{\text{máx,viento}} + v_{\text{vehículo}} = 5,56 + 3 = 8,56 \text{ m/s}$$

donde,

$V_{\text{viento en contra}}$	es la velocidad del viento en dirección contraria al movimiento del vehículo
$V_{\text{máx,viento}}$	es la velocidad máxima del viento. Según la sección 3.2.3 de los Anexos en el que se realiza un estudio del viento.
$V_{\text{vehículo}}$	es la velocidad del vehículo. Tiene un valor de 3 m/s.

De la UNE-EN 1991-1-4, se extrae la ecuación para conocer la presión ejercida por el viento, conocida la velocidad y densidad del aire.

$$p_{\text{contra vehículo}} = \frac{1}{2} \cdot \rho_o \cdot v_{\text{contra vehículo}}^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 8,56^2 = 45,8 \text{ N/m}^2$$

donde,

- $p_{\text{contra vehículo}}$ es la presión del viento en dirección contraria al movimiento del vehículo
- ρ_o es la densidad del aire. Se toma un valor de $1,25 \text{ kg/m}^3$ tal y como se especifica en el Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en la Edificación del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE-AE)

El resultado obtenido es bastante inferior, por lo que en los cálculos se considerarán los siguientes valores de la presión del viento:

- $p = 200 \text{ N/m}^2$ (instalación en servicio)
- $p = 1200 \text{ N/m}^2$ (instalación fuera de servicio)

2.3.2.2. HIPÓTESIS DE VIENTO EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS SOPORTES DE LÍNEA

La acción del viento se calcula sobre la ménsula de los soportes de línea según la EN 1991-1-4: “Eurocódigo 1: parte 4: Acción del viento”.

Se calculará su influencia sobre la mayor área de la ménsula, ya que el dimensionamiento de las pilonas se realizará sobre la hipótesis más desfavorable.

La fuerza del viento se calcula como:

$$F_{\text{viento}} = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{\text{ref}}$$

donde,

- $c_s c_d$ es el factor estructural. Para edificaciones con una altura inferior a 15 m se toma con un valor de 1.
- c_f es el coeficiente de fuerza para el elemento estructural. Para su cálculo se considera que la sección de la ménsula es rectangular por simplificación

$$c_f = c_{f,0} \cdot \Psi_r \cdot \Psi_\lambda = 2,35 \cdot 1 \cdot 0,95 = 2,2325$$

donde,

- $c_{f,0}$ es el coeficiente de fuerza para secciones rectangulares con esquinas vivas y sin considerar el flujo libre de cola. Conociendo que el factor $d/b=0,54$ y, entrando en la figura 7.23. de la EN 1991-1-4 se obtiene un valor de $c_{f,0}=2,35$.
- Ψ_r es el factor de reducción para secciones rectangulares con esquinas redondeadas. Como la sección no tiene esquinas redondeadas, el valor de este factor se pondera a 1.
- Ψ_λ es el factor del efecto cola para elementos con flujo libre de cola. Calculando la esbeltez efectiva según la Tabla 7.16 de la EN 1991-1-4, figura nº1 ($\lambda=18,46$) y la relación de solidez ($\varphi=0,3$), se halla el factor según la figura 7.36, el cual tiene un valor de 0,95.

- A_{ref} es el área de referencia para el elemento estructural. En este caso, el valor del área de la ménsula tiene un valor de $2,76 \text{ m}^2$.

- $q_p(z_e)$ es la presión del viento. Se calcula como:

$$q_p(z_e) = C_e(z) \cdot q_b$$

donde,

- q_b es la presión dinámica del viento, la cual tendrá los siguientes valores:
- En servicio: $q_b = 200 \text{ N/m}^2$ (Igual que el dimensionamiento del cable)

- Fuera de servicio: Según la UNE-EN 13107 debe seleccionarse el valor del anexo nacional que, en este caso, es el CTE-DB-SE-AE el cual presenta un valor de 450 N/m².

$C_e(z)$ es el coeficiente de exposición que varía según la altura del elemento. En este caso, se calcula según la Tabla 3.4 (terreno tipo II) del CTE-DB-SE-AE y se considerará que el viento actúa en el centro de gravedad de la chapa lateral de la ménsula, por lo que la altura será la altura de la pila más la del centro de gravedad de la chapa lateral (9,4 ó 11,4 metros). Por tanto, su valor será:

- $h = 9,4 \text{ m} \rightarrow C_e = 2,7267$
- $h = 11,4 \text{ m} \rightarrow C_e = 2,86$

Como se ha podido comprobar, la fuerza del viento depende de la altura del soporte y de si la instalación se encuentra en servicio o fuera de ella. También interesará conocer el valor de la presión del viento sin multiplicar por el factor A_{ref} . A continuación, se muestra una tabla con los valores obtenidos:

Acción del viento (EC1) – Fuerza del viento (N)

	$h = 9 \text{ m}$	$h = 11 \text{ m}$
Servicio	3360,22	3524,49
Fuera Servicio	7560,50	7930,23

Tabla 7. Fuerza del viento dependiendo de la altura del soporte.

Acción del viento (EC1) – Presión del viento (N/m²)

	$h = 9 \text{ m}$	$h = 11 \text{ m}$
Servicio	1217,47	1277
Fuera Servicio	2739,31	2873,23

Tabla 8. Presión del viento dependiendo de la altura del soporte.

2.3.3. HIPÓTESIS DE HIELO

La hipótesis de hielo debe tenerse en cuenta en el dimensionamiento del cable de la instalación.

Solamente se supondrá que puede actuar sobre el cable, aunque en las estaciones se dispondrán de elementos que disminuyan la capa de hielo sobre éste. Según la UNE-EN 12930:2015, se debe considerar la carga de hielo en:

$$\begin{cases} 11,1 \frac{\text{N}}{\text{m}} & \text{para cables } d \leq 10 \text{ mm} \\ 57,8 \frac{\text{N}}{\text{m}} & \text{para cables } d \geq 100 \text{ mm} \end{cases}$$

Para la instalación se dispone de un cable de 40 mm de diámetro, por tanto, realizando una interpolación lineal entre los valores anteriores se obtiene que la carga a considerar es de 26,67 N/m que es igual a 2,72 kg/m.

2.3.4. HIPÓTESIS DE ROZAMIENTO

El rozamiento se va a tener en cuenta en el cálculo de las tensiones de los cables, el cual vendrá correctamente definido mediante el coeficiente de rozamiento de la superficie con la que se trabaje.

Por tanto, el cable pasará por diferentes materiales que tienen los siguientes tipos de recubrimientos:

- Cadenas de rodillos de los soportes de línea: $\mu_{\text{rodillos}} = 0,02$ (Acorde con la UNE-EN 12930:2015)
- Polea motriz: $\mu_{\text{motriz}} = 0,028$ (Acorde con la ORDEN del 14 de enero de 1998)
- Polea tensora o móvil: μ_{tensora} : se debe obtener mediante los cálculos.

2.3.5. HIPÓTESIS DE NIEVE

La carga de nieve se debe tener en cuenta en el dimensionamiento de las pilonas de los soportes de línea, tanto para la ménsula como para las plataformas de trabajo.

Se calcula según la EN 1991-1-3: “Eurocódigo 1: parte 3: Cargas de nieve”, calculada como:

$$q_{\text{nieve}} = \mu_i \cdot C_{e,\text{nieve}} \cdot C_t \cdot s_k$$

donde,

- q_{nieve} es la carga de nieve
- μ_i es el coeficiente de forma de la carga de nieve. Se toma un valor de 0,8 según la Tabla 5.2 para un ángulo de inclinación de 0°.
- $C_{e,\text{nieve}}$ es el coeficiente de exposición del elemento estructural. Se toma el valor de 1 según la Tabla 5.1 para una exposición normal.
- C_t es el coeficiente térmico que se toma con el valor de 1 por no considerar el acero un material con una transmisión térmica alta.
- s_k es el valor característico de la carga de nieve a nivel del terreno. Se considera el valor que se toma de la Zona 2 (Península Ibérica) del Anexo C.

$$s_k = (0,190 \cdot Z - 0,095) \cdot \left[1 + \left(\frac{A}{524} \right)^2 \right]$$

donde,

- A es la altura del soporte de línea respecto al nivel del mar. En este caso, depende del soporte, ya que se toma como la suma de la altura de la base de la pilona respecto al nivel del mar más la altura del soporte.
- Z es el número de la zona indicada. Como se ha dicho anteriormente, en este caso, se trata de la zona 2.

A continuación, se muestran los valores de la carga de nieve para cada uno de los soportes de línea:

Carga de nieve (EC1) en N/m ²	
S1	345,80
S2	346,43
S3	375,09
S4	394,87
S5	431,17

Tabla 9. Carga de nieve de los soportes de línea de la instalación.

2.3.6. HIPÓTESIS DE USO

La hipótesis de uso se debe tener en cuenta en el dimensionamiento de las pilonas de los soportes de línea de la instalación.

La carga de uso (q_{uso}) afecta a las plataformas de trabajo cuando se necesitan realizar reparaciones o en algún caso de emergencia. Se toma el valor sugerido por la UNE-EN 13107:

$$q_{\text{uso}} = 2 \text{ kN/m}^2$$

2.3.7. HIPÓTESIS DE FUNCIONAMIENTO

La hipótesis de funcionamiento que se utiliza varía en función del dimensionamiento del elemento que se desee realizar.

2.3.7.1. HIPÓTESIS DE FUNCIONAMIENTO EN EL DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE, DEL VEHÍCULO Y DE LA PINZA

Durante el normal funcionamiento de la instalación, las hipótesis barajadas serán las siguientes:

- Funcionamiento normal instalación, con carga.
- Funcionamiento normal instalación, en vacío.

Estas hipótesis deben combinarse con las hipótesis de viento y de hielo, ya que ambas podrán estar presentes durante la vida de la instalación. Pero, para la combinación de ambas se debe seguir la UNE-EN 12930, la cual expone que:

- a) En servicio:
 - Primera combinación: El valor de la carga del viento más el 40% de la carga de hielo.
 - Segunda combinación: El 80% de la carga del viento más la carga de hielo.
- b) Fuera de servicio:
 - Tercera combinación: El 65% de la carga de viento más el 40% de la carga de hielo.
 - Cuarta combinación: El 40% de la carga de viento más la carga de hielo.

Además, el hielo solamente se considerará con la instalación en carga, al ser mucho más desfavorable que cuando se encuentra en vacío.

Por tanto, las hipótesis son:

- H1: Con carga e instalación en servicio.
- H2: En vacío e instalación en servicio.
- H3: Con carga e instalación fuera de servicio.
- H4: En vacío e instalación fuera de servicio.
- H5: Cabina cargada e instalación en servicio con presencia de hielo en el cable. Considerando la primera combinación del viento y el hielo.
- H6: Cabina cargada e instalación en servicio con presencia de hielo en el cable. Considerando la segunda combinación del viento y el hielo.
- H7: Cabina cargada e instalación fuera de servicio con presencia de hielo en el cable. Considerando la tercera combinación del viento y el hielo.
- H8: Cabina cargada e instalación fuera de servicio con presencia de hielo en el cable. Considerando la cuarta combinación del viento y el hielo.

2.3.7.2. HIPÓTESIS DE FUNCIONAMIENTO EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS SOPORTES DE LÍNEA

Como es poco probable que las diferentes acciones se den simultáneamente con el valor calculado, se aplican unos coeficientes de seguridad que permiten mayorar la carga predominante y minorar las restantes cargas que realizan la combinación. Además, se considera que las acciones actuantes son desfavorables y no se considerarán acciones accidentales.

Para ello, se aplican las reglas del estado límite último de situaciones de proyecto duraderas según la UNE-EN 13107.

La combinación resulta de aplicar la siguiente ecuación:

$$\sum \gamma_G \cdot G_{\text{permanentes}} + \gamma_Q \cdot Q_{\text{variable predominante}} + \gamma_Q \cdot \psi_o \cdot Q_{\text{resto variables}}$$

donde,

γ_G es el coeficiente de mayoración de las acciones permanentes. Se toma un valor de 1,1 según la Tabla 2

“+” tiene como significado “combinarse con”

$G_{\text{permanentes}}$ es el valor de las cargas permanentes (cargas muertas)

γ_Q es el coeficiente de mayoración de las acciones variables. Se toman los valores de la Tabla 1:

	γ_Q
Viento en servicio	1,5
Viento fuera servicio	1,5
Nieve	1,5
Uso plataformas	1,5
Tensiones cables	1,5

Tabla 10. Coeficiente de mayoración de las acciones variables.

$Q_{v,\text{predominante}}$ es el valor de la carga variable predominante considerada (cargas vivas)

ψ_o es el coeficiente de minoración del resto de variables que actúan en los soportes de línea. Se toman los valores de la Tabla 1:

	ψ_o
Viento en servicio	0,8
Viento fuera servicio	0,6
Nieve	0,6
Uso plataformas	0,7
Tensiones cables	1

Tabla 11. Coeficiente de minoración de las acciones variables.

$Q_{\text{resto variables}}$ es el valor del resto de variables que actúan en los soportes de línea (cargas vivas)

Se considera que las hipótesis más desfavorables en el cálculo de los soportes de línea son:

- H9: Viento fuera de servicio como variable predominante
- H10: Carga de uso como variable predominante con el viento fuera de servicio

2.4. DISEÑO DE LA CABINA

Las cabinas son diseñadas con grandes cristalerías para permitir, en todo momento, el disfrute de la mejor vista panorámica posible del paisaje. Además, está adaptada para ofrecer el óptimo espacio para cada pasajero y dimensionada de tal manera que ofrezca seguridad a los pasajeros.

Debido a la baja carga que deben soportar, el material seleccionado para el diseño es aluminio.

2.4.1. GEOMETRÍA

La cabina debe ofrecer un espacio mínimo para cada pasajero, por tanto, en función de la capacidad se obtendrá la superficie de suelo que, como mínimo, deberá ocupar cada viajero. Según la normativa, para cabinas de hasta 5 pasajeros, se debe tener una superficie de suelo de al menos 0,25 m² por viajero.

$$A_{\text{suelo}} = 0,25 \cdot 5 = 1,25 \text{ m}^2$$

donde,

A_{suelo} es el área del suelo total disponible en la cabina

En este caso, se considera más adecuado sobredimensionar el espacio que destinado para la ocupación de los viajeros, por lo que el área del suelo tendrá una superficie de $1,5876 \text{ m}^2$, es decir, que por viajero se tendrán $0,31752 \text{ m}^2$. Este sobredimensionamiento se justifica porque las barras de la estructura de la cabina disminuyen el área, por lo que es preciso aumentarlo.

Al no especificarse la altura mínima de las cabinas en la normativa, se ha seleccionado una altura de 2 metros, ya que la mayoría de la población no supera esta altura y porque seleccionarla lo más pequeña posible ahorrará materiales, lo que supondrá una menor carga a sujetar.

2.4.2. SOLDADURA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

La estructura metálica de la cabina se unirá mediante soldadura, ya que suele ser la mejor opción en estos casos por ser la más resistente y práctica de realizar. Se pretende realizar un cálculo que permita conocer la altura de las soldaduras (h) de tipo filete que se utilizarán en los distintos tipos de uniones.

Para ello, se utilizan barras cuadradas huecas de $40 \times 40 \times 4 \text{ mm}$ y $30 \times 30 \times 2,6 \text{ mm}$ que, dependiendo de su situación en la cabina, estarán sometidos a uno u otro esfuerzo. Por esta razón, se tendrán diferentes casos: afectadas por el peso, por el viento... Esto obliga a realizar diversas hipótesis, las cuales son:

1. Las barras sobre las que se encuentra el suelo y sobre las que se situarán las personas que accedan al teleférico, aguantarán el peso de éstas y el de la cabina. Entre estas se distinguen barras de mayor longitud (barra nº2 y similares) y de menor longitud (barra nº3 y similares).
Las barras que se sitúen al exterior (barra nº1 y similares), también aguantarán la acción del viento.

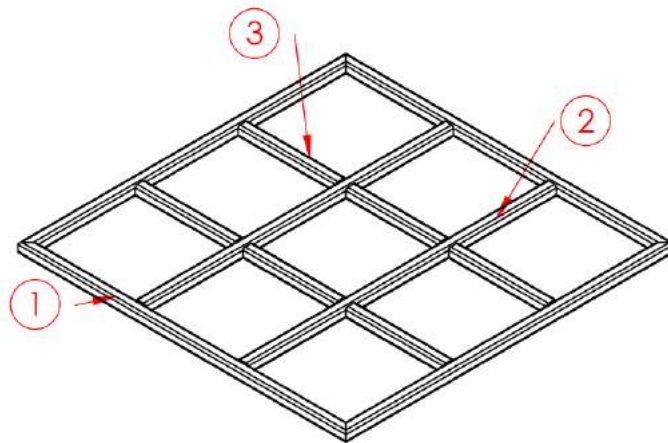


Figura 5. Tipos de barras en soldaduras del suelo.

2. Las barras situadas en el techo de la cabina aguantarán el peso de la pinza desembagable y del brazo de sujeción. Entre ellas se distinguen barras de larga longitud (barra nº5 y similares), de media longitud (barra nº6 y similares) y las de longitud corta (barra nº7 y similares).
Además, las exteriores aguantarán la acción del viento (barra nº4 y similares).

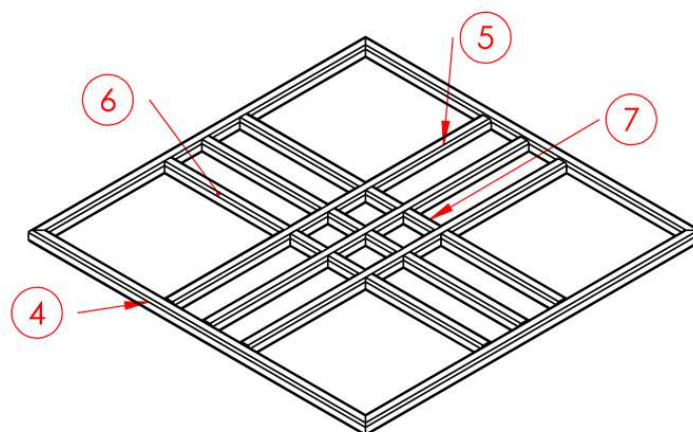


Figura 6. Tipos de barras en soldaduras del techo.

3. Las barras que se sitúan a 0,95 m del suelo, que sirven para reforzar la cabina, únicamente aguantarán la carga de viento que actúe sobre ellas. Se distinguen barras largas (barra nº8 y similares) y barras cortas (barra nº9 y similares).

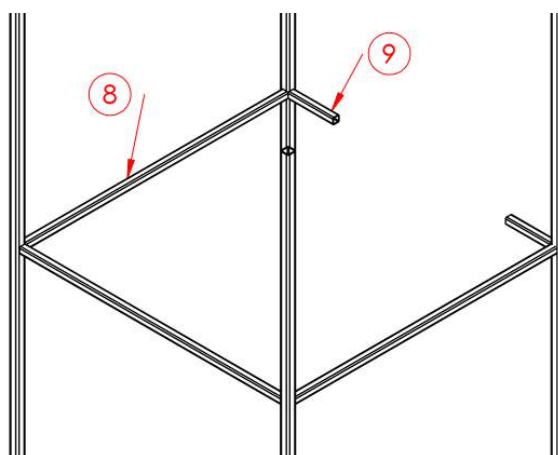


Figura 7. Tipos de barras en soldaduras de los refuerzos.

En el cálculo de las diferentes no se tendrá en cuenta que la sección de las barras está redondeada en las esquinas, para simplificar los cálculos.

El CS se supone de un valor de 2 cuando actúa el viento y de 3,5 cuando no actúa, tal y como se expone en la ORDEN del 14 de enero de 1998.

Se utilizará como material soldante un electrodo AWS E60xx con las siguientes propiedades:

SÚLTIMA (MPa)	S _y (MPa)	ELONGACIÓN (%)
427	345	17 - 25

Tabla 12. Característica del material soldante. Electrodo AWS E60xx.

Para todas las soldaduras se va a utilizar una altura estándar de 5 mm, cuando el cálculo realizado indique un resultado menor y, en el caso de ser mayor, se la altura de la soldadura será la que facilite el cálculo. Por tanto, se estudiarán los casos más desfavorables, los cuales son las que se encuentran en el suelo y, a partir de estos resultados se estimará si es oportuno realizar todos los casos.

El cálculo se realizará suponiendo las hipótesis: H1, H2, H3 y H4 (ver apartado 2.3 de los Anexos).

2.4.2.1. SOLDADURAS DE LAS BARRAS DEL SUELO

Las soldaduras trabajarán entre dos rangos de fuerzas tope, es decir, si la cabina está cargada o se encuentra vacía. Para ello, se tiene una carga permanente y otra debida al uso (peso de los viajeros):

$$P_{\text{permanente}} = P_{\text{cabina}} = 169,701 \text{ kg (Vacía)}$$

$$P_{\text{total}} = P_{\text{cabina}} + P_{\text{uso}} = 169,701 + 100 \cdot 5 = 669,701 \text{ kg} = 6569,77 \text{ N (Cargada)}$$

donde,

$P_{\text{permanente}}$	es la carga permanente de la cabina (peso propio)
P_{cabina}	es el peso propio de la cabina
$P_{\text{cabina,total}}$	es el peso total de la cabina, considerando su peso propio y el peso de los pasajeros
P_{uso}	es el peso debido al uso (peso de los pasajeros)

Conociendo que el área sobre el que actuará el peso es un cuadrado de 1,26 m de lado y, que las barras se encuentran separadas 0,42 m, se podrá calcular la carga en el paño y la carga distribuida.

Se supone que el viento solo puede actuar en una sola dirección y perpendicularmente a la cabina (sobre el área 1,26x2 m):

$$q_{\text{viento}} = C_{V,\text{cabinas}} \cdot q_{\text{viento}} \cdot d_{\text{barras}}$$

donde,

q_{viento}	es la carga distribuida del viento
$C_{V,\text{cabinas}}$	es la carga de mayoración del viento cuando actúa sobre la cabina
p_{viento}	es la presión del viento
d_{barras}	es la distancia de separación entre las barras. Están separadas aproximadamente 1 m

	CARGA POR ÁREA (N/m²)	CARGA DISTRIBUIDA (N/m)	VIENTO DISTRIBUIDO (N/m)
Cabina cargada	4138,17	1738,203	320
Cabina vacía	1048,60	440,414	1920

Tabla 13. Cargas sobre las soldaduras del suelo de la cabina.

2.4.2.1.1. BARRA Nº1

Al ser una barra con soldadura al principio y al final de su longitud, se supone que cada parte aguantará la mitad de la carga. La soldadura es a 45°, por lo que para realizar similares cálculos que, en las siguientes barras, se han girado las cargas para que sean perpendiculares a la sección.

$$Carga \text{ girada} = \cos 45^\circ \cdot Carga$$

Lo que permite asegurar que esta unión es más fuerte que si se hubiera hecho a 90°, ya que las cargas que actúan sobre ella son de menor valor.

Para el cálculo se tendrán las siguientes propiedades:

SECCIÓN (mm)	CARGA PESO CARGADO (N/m)	CARGA PESO VACÍO (N/m)	CARGA VIENTO Servicio (N/m)	CARGA VIENTO Fuera Serv (N/m)	CS
40x40x4	614,487	155,71	113,137	678,823	2

Tabla 14. Propiedades de cálculo de soldadura de la barra nº1.

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

- Se hallan las propiedades de la soldadura (Tabla 9.3 – figura 6: SHIGLEY, Joseph Edward- Diseño en Ingeniería Mecánica):

$$A_{garganta} = 1,414 \cdot h_{cordón} \cdot (b_{tubo} + d_{tubo}) = 1,414 \cdot h_{cordón} \cdot (40 + 40) = 113,12 \cdot h_{cordón}$$

$$\bar{x} = \frac{b_{tubo}}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ mm}$$

$$\bar{y} = \frac{d_{tubo}}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ mm}$$

$$J_u = \frac{d_{tubo}^2}{6} \cdot (3b_{tubo} + d_{tubo}) = \frac{40^2}{6} \cdot (3 \cdot 40 + 40) = 42666,67 \text{ mm}^3$$

donde,

$A_{garganta}$	es el área de garganta del cordón de soldadura
$h_{cordón}$	es la altura del cordón de soldadura
b_{tubo}	anchura del tubo
d_{tubo}	altura del tubo
\bar{x}	es la posición respecto al eje horizontal del centro de gravedad
\bar{y}	es la posición respecto al eje vertical del centro de gravedad
J_u	es el segundo momento polar de área unitario

b. Se hallan las reacciones en el centro de gravedad de soldadura.

	Cabina cargada	Cabina vacía	Viento Servicio	Viento Fuera Servicio
$V_y \text{ (N)}$	273,74	69,37	-	-
$M_z \text{ (N·mm)}$	121945,02	30900,61	-	--
$V_z \text{ (N)}$	-	-	50,4	302,4
$M_y \text{ (N·mm)}$	-	-	22452,05	134712,32

Tabla 15. Reacciones en el centro de gravedad de la soldadura. Barra nº1.

c. Se calcula el cortante primario, tanto en el eje Y como en el eje Z, los cuales tendrán el mismo módulo dirección y sentido en los puntos más peligrosos de la soldadura.

$$\zeta_y' = \frac{V_y}{A_{garganta}}$$

$$\zeta_z' = \frac{V_z}{A_{garganta}}$$

donde,

ζ_y'	es el cortante primario debido al peso
ζ_z'	es el cortante primario debido al viento

Los resultados obtenidos son:

Cabina cargada	Cabina vacía	Viento Servicio	Viento Fuera Servicio
2,42/ $h_{cordón}$	0,613/ $h_{cordón}$	0,446/ $h_{cordón}$	2,673/ $h_{cordón}$

Tabla 16. Cortantes primarios. Barra nº1.

d. Se calcula el cortante secundario, tanto en el eje Y como en el eje Z, los cuales tienen diferentes sentidos, pero el mismo módulo.

$$\zeta_y'' = \frac{M_z \cdot r_{máx}}{I} = \frac{M_z \cdot r_{máx}}{0,707 \cdot h_{cordón} \cdot J_u}$$

$$\zeta_z'' = \frac{M_y \cdot r_{máx}}{I} = \frac{M_y \cdot r_{máx}}{0,707 \cdot h_{cordón} \cdot J_u}$$

donde,

- ζ_y'' es el cortante secundario debido al peso
 ζ_z'' es el cortante secundario debido al viento
 $r_{\text{máx}}$ es la distancia del punto más desfavorable de la soldadura

Los resultados obtenidos son:

Cabina cargada	Cabina vacía	Viento Servicio	Viento Fuera Servicio
80,851/ $h_{\text{cordón}}$	20,487/ $h_{\text{cordón}}$	14,886/ $h_{\text{cordón}}$	89,316/ $h_{\text{cordón}}$

Tabla 17. Cortantes Secundarios. Barra nº1.

- e. Se calcula el cortante total en cada punto

$$\zeta_{\text{TOTAL}} = \sqrt{(\sum \zeta_x)^2 + (\sum \zeta_y)^2 + (\sum \zeta_z)^2}$$

donde,

- ζ_{TOTAL} es el cortante total en los puntos más desfavorables de la soldadura

La representación visual de cortantes primarios y secundarios en la sección será:

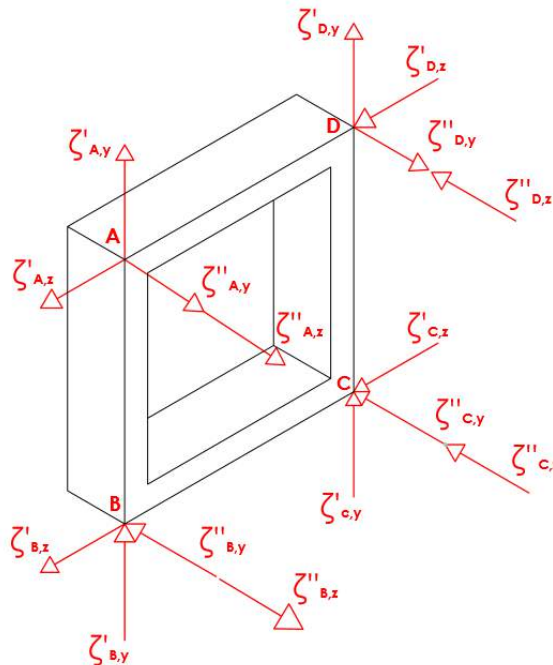


Figura 8. Cortantes primarios y secundarios en los puntos más peligrosos. Barra nº1.

Los resultados obtenidos, teniendo en cuenta los sentidos de la figura serán:

	CARGADA Y EN SERVICIO	CARGADA Y FUERA SERV.	VACÍA Y EN SERVICIO	VACÍA Y FUERA DE SERV.
A	95,77/ $h_{\text{cordón}}$	170,205/ $h_{\text{cordón}}$	35,382/ $h_{\text{cordón}}$	109,84/ $h_{\text{cordón}}$
B	66,011/ $h_{\text{cordón}}$	9,2/ $h_{\text{cordón}}$	5,652/ $h_{\text{cordón}}$	68,88/ $h_{\text{cordón}}$
C	95,77/ $h_{\text{cordón}}$	170,205/ $h_{\text{cordón}}$	35,382/ $h_{\text{cordón}}$	109,84/ $h_{\text{cordón}}$
D	66,011/ $h_{\text{cordón}}$	9,2/ $h_{\text{cordón}}$	5,652/ $h_{\text{cordón}}$	68,88/ $h_{\text{cordón}}$

Tabla 18. Cortante total en los puntos más peligrosos. Barra nº1.

- f. Se aplica Mises – Hencky para calcular la altura del cordón. Se selecciona la máxima tensión cortante que tenga que aguantar la soldadura.

$$CS = \frac{S_{sy}}{S_{s,\text{máx}}}$$

donde,

- CS es el coeficiente de seguridad que se debe aplicar a los componentes de la cabina
- S_{sy} es el límite elástico a cortantes del aluminio. Se suele aproximar el valor: $S_{sy} = 0,55 \cdot S_y$
- $S_{s,máx}$ es el valor total máximo de cortadura que se ejerce sobre la cabina

Los resultados de los distintos cordones de soldadura según las distintas hipótesis son:

	CARGADA Y EN SERVICIO	CARGADA Y FUERA SERV.	VACÍA Y EN SERVICIO	VACÍA Y FUERA DE SERV.
h (mm)	1,01	1,794	0,37	1,158

Tabla 19. Altura de los cordones en las diferentes hipótesis. Barra nº1.

Como se observa, en ninguno de los casos se obtiene una altura de soldadura mayor a la impuesta como estándar para las uniones, por tanto, tendrán una altura mínima de 5 mm.

2.4.2.1.2. BARRA Nº2

Al ser una barra con soldadura al principio y al final de su longitud, se supone que cada parte aguantará la mitad de la carga y al estar centrada deberá resistir cargas por ambos lados, por lo que se doblará la carga. Es decir, la carga será la misma que se ha calculado.

Para el cálculo se tendrán las siguientes propiedades:

SECCIÓN (mm)	CARGA PESO CARGADO (N/m)	CARGA PESO CARGADO (N/m)	CARGA VIENTO (N/m)	CS
40x40x4	1738,03	440,414	0	3,5

Tabla 20. Propiedades de cálculo de soldadura de la barra nº2.

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

1. Las propiedades de la soldadura son las mismas que en la barra nº1.
2. Se hallan las reacciones en el centro de gravedad de la soldadura:

	Cabina cargada	Cabina vacía
V_y (N)	1094,97	277,46
M_z (N·mm)	689825,21	174800,22

Tabla 21. Reacciones en el centro de gravedad de la soldadura. Barra nº2.

3. Se calcula el cortante primario, el cual tendrá la misma dirección y sentido en los puntos más peligrosos de la sección (A, B, C y D).

$$\zeta' = \frac{V_y}{A_{garganta}}$$

Los resultados de los cortantes primarios son:

Cabina cargada	Cabina vacía
9,68/ $h_{cordón}$	2,45/ $h_{cordón}$

Tabla 22. Cortantes primarios. Barra nº2.

4. Se calcula el cortante secundario, el cual será de mismo módulo en todos los puntos, pero de diferente sentido en A y D, que en B y C.

$$\zeta'' = \frac{M_z \cdot r_{máx}}{I} = \frac{M_z \cdot r_{máx}}{0,707 \cdot h_{cordón} \cdot J_u}$$

Los resultados de los cortantes primarios son:

Cabina cargada	Cabina vacía
457,36/ $h_{\text{cordón}}$	115,89/ $h_{\text{cordón}}$

Tabla 23. Cortantes secundarios. Barra nº2.

5. Se calcula el cortante total que tendrá el mismo valor en todos los puntos.

$$\zeta_{TOTAL} = \sqrt{(\sum \zeta_x)^2 + (\sum \zeta_y)^2 + (\sum \zeta_z)^2}$$

La representación visual de cortantes primarios y secundarios en la sección será:

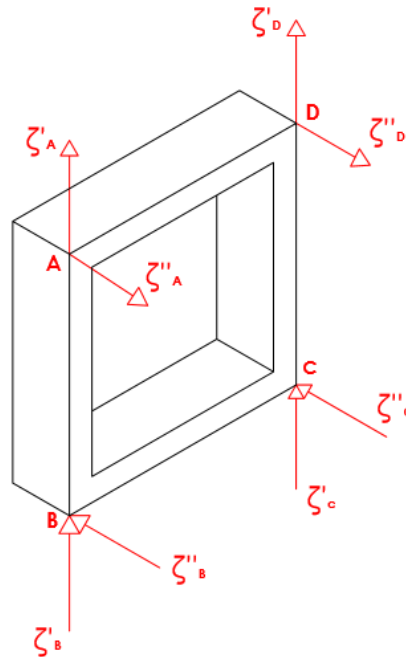


Figura. Cortantes primarios y secundarios en los puntos más peligrosos. Barra nº2.

Los resultados obtenidos, teniendo en cuenta los sentidos de la figura serán:

	CARGADA	VACÍA
A, B, C y D	457,47/ $h_{\text{cordón}}$	115,92/ $h_{\text{cordón}}$

Tabla 24. Cortante total en los puntos más peligrosos. Barra nº2.

6. Se aplica Mises – Hencky para calcular la altura del cordón.

$$CS = \frac{S_{sy}}{S_{s,m\acute{a}x}}$$

Donde, para el aluminio se suele aproximar el valor: $S_{sy} = 0,55 \cdot S_y$

	CARGADA	VACÍA
h (mm)	8,44	2,14

Tabla 25. Altura de los cordones en las diferentes hipótesis. Barra nº2.

Por tanto, en la barra nº2 y similares se utilizará un cordón de al menos 8,5 mm de altura.

2.4.2.1.3. BARRA Nº3

Se trata del mismo caso que en la barra nº2, con la diferencia de ser barras más cortas y no tendrá las cargas tan elevadas como las que se presentan en ellas. Por tanto, se recurrirá a unirla con la altura estándar impuesta de 5 mm.

2.4.2.2. SOLDADURAS DE LAS BARRAS DEL TECHO

Las soldaduras del techo trabajarán siempre con el mismo valor del peso, siendo la suma del peso de la pinza y del brazo de sujeción, es decir, únicamente se valorará la carga permanente:

$$P_{total} = P_{pinza} + P_{brazo\ sujeción} = 58,277 + 80,466 = 138,743\ kg = 1361,069\ N$$

Para el cálculo del peso por área, se divide en dos paños: el primero de 1,26 x 0,96 m y el segundo de 1,26 x 0,3 m (representando el primero un 16/21 del área total y el segundo el restante). Se supone que el peso se distribuye igualmente en toda el área.

Por otro lado, la carga ejercida por el viento será la misma que en el caso anterior.

	CARGA POR ÁREA (N/m²)	CARGA DISTRIBUIDA (N/m)	VIENTO DISTRIBUIDO (N/m)
Primer paño	857,31	411,51	320
Segundo paño	1125,22	168,783	1920

Tabla 26. Cargas sobre las soldaduras del techo de la cabina.

Como se puede observar, estas cargas actuantes son mucho menores que las que se ejercen sobre el suelo, por tanto, las barras 4, 5, 6 y 7 se unirán mediante una altura estándar de 5 mm.

2.4.2.3. SOLDADURAS EN LAS BARRAS HORIZONTALES DE REFUERZO

En estas soldaduras solo actúa la carga que ejerce el viento sobre ellas, por tanto, analizando los casos anteriores, es posible afirmar que cumplirán los requisitos resistentes si se les une con la medida estándar de 5 mm de altura.

2.5. DISEÑO PINZA DESEMBRAGABLE

2.5.1. FUERZA DE AMORDAZAMIENTO

La pinza desembagable es el elemento que permite la sujeción de la cabina al cable, por lo que es necesario conocer la fuerza que debe ejercer para permitir un perfecto acoplamiento al cable. Para ello, es necesario considerar las siguientes hipótesis:

- Se considera que la cabina, el brazo de sujeción y la pinza desembagable, se comportan como un único sólido, cuyo peso es ejercido totalmente en el centro de gravedad de la cabina (P_{TOTAL})
- La carga del viento (q_{viento}) se considera que incide en toda el área lateral (2x1,26 m), ya que se están manejando ángulos muy pequeños como para considerar la cara perpendicular proyectada
- El peso total del sistema cabina – brazo – pinza y el viento ejercen unas reacciones (R_y y R_z) sobre el cable, que permiten calcular la fuerza de rozamiento (F_R) entre pinza – cable y la fuerza normal al cable (N).
- Se considerará el ángulo de inclinación máximo (ξ) que tendrá el cable entre los distintos soportes de línea, ya que permitirá conocer la máxima fuerza de amordazamiento a ejercer. También se considera el ángulo (β) que formará la cabina respecto a la vertical debido a la acción del viento.
- Se calculan para las hipótesis de cálculo: H1 y H2.

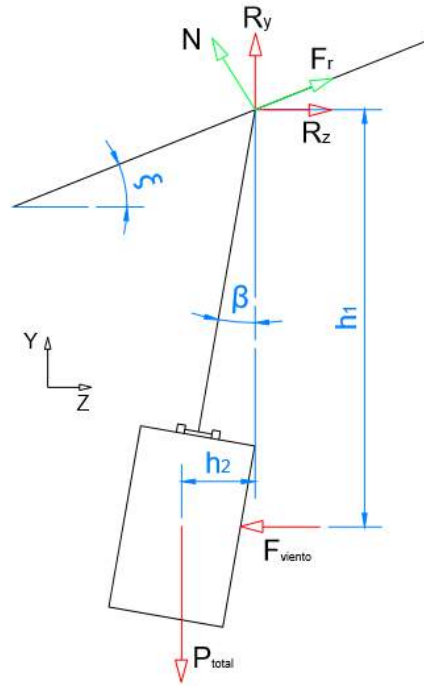


Figura 9. Fuerza de amordazamiento necesaria para la sujeción de la pinza al cable.

Aplicando las ecuaciones de equilibrio en la cabina, se tiene que:

$$\sum F_y = 0 \rightarrow R_y = P_{total}$$

$$\sum F_z = 0 \rightarrow R_z = F_{viento}$$

El ángulo de separación de la cabina se obtiene aplicando la ecuación de equilibrio de momentos:

$$\sum M_P = 0 \rightarrow P_{total} \cdot h_2 = F_{viento} \cdot h_1 \rightarrow \tan \beta = \frac{d_2}{d_1} = \frac{F_{viento}}{P_{total}}$$

Una vez conocidos los valores de las reacciones en el cable, se aplican las ecuaciones de equilibrio en el cable:

$$\sum F_y = 0 \rightarrow F_R = R_z \cdot \cos \xi + R_y \cdot \sin \xi$$

$$\sum F_z = 0 \rightarrow N = R_y \cdot \cos \xi - R_z \cdot \sin \xi$$

La fuerza de rozamiento ejercida es la suma de la fuerza de amordazamiento y la fuerza de rozamiento ejercida por la normal (ejercida por el peso cabina – pinza – brazo y el viento), por tanto:

$$F_R = F_{R,amordazamiento} + F_{R,normal} \rightarrow F_R = \mu \cdot F_{R,a} + \mu \cdot N \rightarrow F_{R,a} = \frac{F_R - \mu \cdot N}{\mu}$$

donde,

μ es el coeficiente de rozamiento. Se toma un valor de 0,028 según la ORDEN del 14 de enero de 1998

$F_{R,a}$ es la fuerza de amordazamiento de la pinza desembragable

Los resultados obtenidos para las diferentes hipótesis son:

	R_y [N]	R_z [N]	β [°]	F_r [N]	N [N]	$F_{r,a}$ [N]
H1	3090,02	806,40	5,76	3447,86	7258,30	115879,47
H2	7995,02	4838,40	11,50	1798,5	2638,93	61593,12

Tabla 27. Fuerza de amordazamiento de la cabina.

Por tanto, la pinza desembagable ejercerá una fuerza de amordazamiento de 115,88 kN, teniendo en cuenta el resultado obtenido en la H1.

El valor del ángulo de inclinación de la cabina con la vertical (β) de la H2 no es realmente el valor obtenido mediante las ecuaciones, sino que es el gálibo máximo que puede formar la cabina. Es por ello, que solamente se han considerado las dos primeras hipótesis.

Siguiendo con el gálibo transversal, debe existir un espacio lateral mínimo de un metro entre los obstáculos ajenos a la instalación y la cabina en su posición más desfavorable, es decir, teniendo en cuenta que los efectos del viento ejercerán una inclinación máxima de 11,5° (0,2 rad). El gálibo transversal puede apreciarse en la siguiente figura:

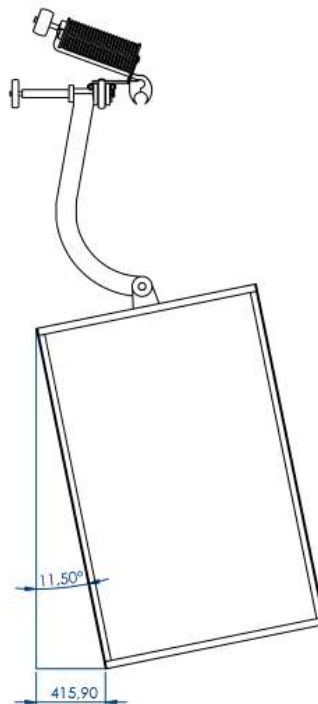


Figura 10. Gálibo transversal cabina.

La inclinación de la cabina provoca un desplazamiento de 0,416 m, los cuales deben tenerse en cuenta para evitar la colisión con objetos ajenos y propios a la instalación.

2.5.2. CÁLCULO DE LOS EJES DE ACOPLE ENTRE CABINA – PINZA – BRAZO

Se pretende conocer el diámetro mínimo que deben tener los ejes de acople de la cabina con el brazo de sujeción para que se cumplan los requisitos de seguridad.

Para el diseño del eje se considerarán las hipótesis H1 y H2.

En ambos ejes se utilizará acero inoxidable DIN 14000, el cual presenta las siguientes características:

TENSIÓN ÚLTIMA (S_{ut})	TENSIÓN FLUENCIA (S_y)
400 MPa	230 MPa

Tabla 28. Características del DIN 14000 utilizado en los ejes de acople.

Para los rodamientos que soportarán las cargas actuantes sobre el eje, se supone que, durante el trayecto normal, estos no podrán girar para evitar una excesiva flexión del eje, es decir, para el cálculo se suelen suponer como empotramientos. Esto no es completamente cierto, ya que durante el paso por los soportes de línea deben realizar giros lentos, pero permite un mayor acercamiento a valores reales.

2.5.2.1. EJE DE ACOPLE ENTRE CABINA Y BRAZO DE SUJECIÓN

El eje de acople entre la cabina y el brazo de sujeción tiene una longitud de 0,3 metros y está sujeto por dos placas de sujeción, las cuales se encuentran soldadas a la cabina y tienen rodamientos en su interior que permiten soportar las cargas y mejorar la estabilidad. El acoplamiento del brazo de sujeción se encuentra centrado con una longitud de 60 mm.

2.5.2.1.1. CARGAS ACTUANTES EN EL EJE DE LA CABINA

Para el cálculo de este eje, se consideran las siguientes hipótesis:

- Se considera la cabina como un sólido rígido, en el cual el peso se ejerce en su centro de gravedad. Este peso es el total, es decir, el peso de la cabina más el peso de la pinza más el peso del brazo de sujeción y, dependiendo de la hipótesis, el peso de los pasajeros.
- Las fuerzas producidas en el eje (C y D) se producen como consecuencia de la acción del brazo de sujeción. Es decir, debido a la acción del viento que produce la inclinación de la cabina y del tipo de sujeción, la carga total se reparte entre dos fuerzas situadas en los extremos del agarre.
- Debido a la inclinación, también se producirá una fuerza en dirección perpendicular a la sección del eje (G).

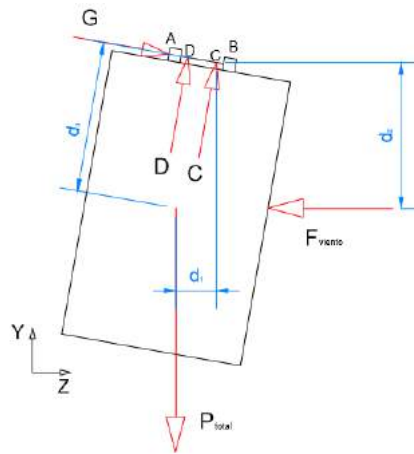


Figura 11. Representación de las fuerzas actuantes en el eje de acople cabina – brazo.

Aplicando las ecuaciones de equilibrio, se obtiene que:

$$\sum F_y = 0 \rightarrow P_{TOTAL} + G \cdot \sen \beta = (C + D) \cdot \cos \beta \rightarrow C + D = \frac{P_{TOTAL}}{\cos \beta} + G \cdot \tg \beta$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow F_{viento} = (C + D) \cdot \sen \beta + G \cdot \cos \beta$$

El equilibrio de momentos en el punto C, permite conocer el valor de D.

$$\begin{aligned} \sum M_C = 0 &\rightarrow F_{viento} \cdot \left[\frac{1,165}{\cos \beta} + \left(\frac{l_{AB} - l_{CD}}{2} \right) \cdot \sen \beta \right] + D \cdot l_{CD} \\ &= P_{TOTAL} \cdot \left[\frac{l_{CD}}{2} \cdot \cos \beta + 1,165 \cdot \sen \beta \right] \rightarrow D \end{aligned}$$

Donde, las distancias para aplicar el equilibrio de momentos son:

$$d_1 = x_1 + x_2 = 1,165 \cdot \cos \beta + \frac{l_{CD}}{2} \cdot \cos \beta$$

$$d_2 = x_3 + x_4 = \frac{1,165}{\cos \beta} + \left(\frac{l_{AB} - l_{CD}}{2} \right) \cdot \tan \beta$$

$$d_3 = 1,165 \text{ m}$$

La distancia d_3 es la suma de la mitad de la altura de la cabina (1 m) más la altura de la barra (0,4 m) más la altura de la sujeción del eje (0,125 m). Lo que hace un total de 1,165 m.

Las fuerzas obtenidas son:

FUERZAS	H1	H2
C (N)	4378,59	6013,00
D (N)	3657,00	-2824,24
G (N)	0	0

Tabla 29. Fuerzas obtenidas en el eje de acople entre cabina y brazo de sujeción.

donde,

- G es la reacción horizontal de los rodamientos del eje, la cual es prácticamente cero porque el ángulo β es muy pequeño
- C es la reacción sobre el rodamiento situado en la parte derecha del eje
- D es la reacción sobre el rodamiento situado en la parte izquierda del eje

2.5.2.1.2. DISEÑO DEL EJE DE LA CABINA POR ASME

Analizando ambos casos, se intuye que el caso más desfavorable es el de la cabina cargada (H1) por lo que para el cálculo estático por ASME se considerará solamente este caso.

No se considera el caso de que la instalación se encuentre fuera de servicio, ya que las cargas son el cuádruple que si la instalación se encuentra en servicio. Es decir, estas cargas no se darán realmente en la instalación y lleva a sobredimensionar en exceso el eje, por lo que se cubrirá en cierta manera este caso considerando un CS de 3,5 y no con un valor de 2 como indica la ORDEN del 14 de enero de 1998.

La situación de cargas en el caso de estudio, considerando que los rodamientos no permiten el giro, es decir, considerándolo como un empotramiento perfecto es el siguiente:

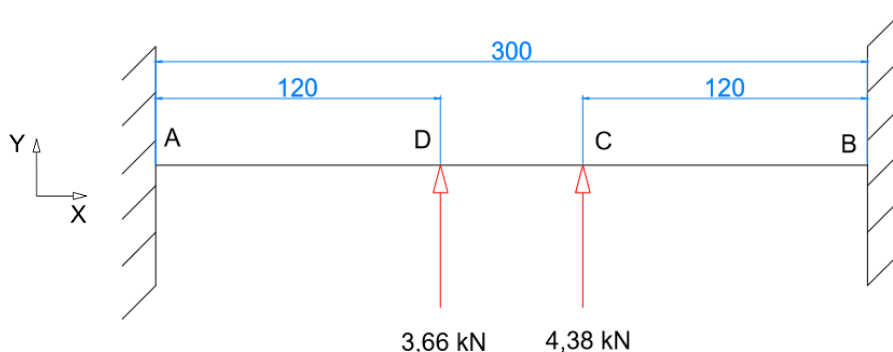


Figura 12. Cargas eje de acoplamiento entre cabina y brazo de sujeción. Caso 1.

Se obtiene el diagrama de momentos para el sistema de cargas:

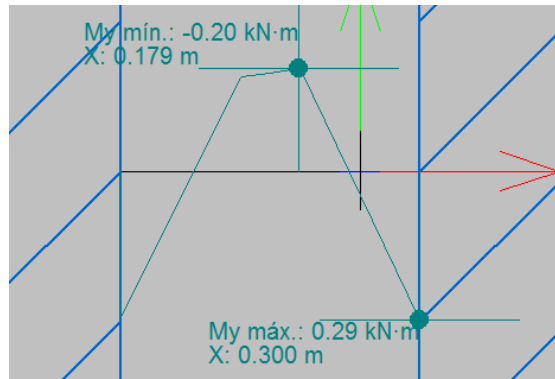


Figura 13. Diagrama de momentos para el eje entre la cabina y el brazo de sujeción. Caso 1.

Con el máximo momento se obtiene la máxima tensión normal que tendrá que soportar el eje circular será:

$$S_{MF} = \frac{32 \cdot M_F}{\pi \cdot d_{c-b}^3} = \frac{32 \cdot 0,29 \cdot 10^6}{\pi \cdot d_{c-b}^3} = \frac{2953915,744}{d_{c-b}^3}$$

donde,

- S_{MF} es la tensión producida por el momento flector máximo que actúa en el eje
- M_F es el momento flector máximo que actúa en el eje
- d_{c-b} es el diámetro del eje de la cabina que se une con el brazo de sujeción

El cálculo se realizará por ASME:

$$\frac{S_{s,máx}}{CS} = \frac{16}{\pi \cdot d_{c-b}^3} \sqrt{(C_m \cdot M_F)^2 + (C_t \cdot M_T)^2} = \frac{16}{\pi \cdot d_{c-b}^3} \sqrt{(1 \cdot 0,29 \cdot 10^6)^2} = \frac{1476957,87}{d_{c-b}^3}$$

donde,

- M_T es el momento torsor del eje. Se considera fijo ($M_T = 0$)
- C_t es la constante de un eje fijo a cortante. Se toma un valor de 1
- C_m es la constante de un eje fijo a tensión normal cuya carga se aplica gradualmente. Se toma un valor de 1

La tensión cortante máxima admisible ($S_{s,máx}$) se obtiene con el menor valor entre:

$$S_{s,máx} = \left\{ \begin{array}{l} 0,3 \cdot S_y = 0,3 \cdot 230 = 69 \text{ MPa} \\ 0,18 \cdot S_{ult} = 0,18 \cdot 400 = 72 \text{ MPa} \end{array} \right\} = 69 \text{ MPa}$$

Por tanto, considerando el $CS = 3,5$, se obtiene el diámetro mínimo del eje:

$$\frac{69}{3,5} = \frac{1476957,87}{d_{c-b}^3} \rightarrow d_{c-b} = 42,16 \text{ mm}$$

2.5.2.1.3. DISEÑO DEL EJE DE LA CABINA POR FATIGA

Para diseñar el eje por fatiga se debe tener en cuenta la tensión fluctuante que ejercen ambos casos. Como el eje está fijo, la máxima tensión es la producida en la H1 y la mínima es la de la H2.

$$S_{MF} = \frac{32 \cdot M_F}{\pi \cdot d_{c-b}^3} = \frac{32 \cdot 0,29 \cdot 10^6}{\pi \cdot d_{c-b}^3} = \frac{2953915,744}{d_{c-b}^3} \quad (H1)$$

$$S_{MF} = \frac{32 \cdot M_F}{\pi \cdot d_{c-b}^3} = \frac{32 \cdot 0,13 \cdot 10^6}{\pi \cdot d_{c-b}^3} = \frac{1324169,127}{d_{c-b}^3} \quad (H2)$$

Donde, en la hipótesis 2 se ejerce un momento máximo de 0,13 kN·m en el punto B.

Una vez conocidas las tensiones, se aplica una teoría de fallo, en este caso Soderberg.

$$S_{eq,SODERBERG} = S_m + k_f \cdot \frac{S_y}{S_e} \cdot S_v = \frac{2139042,436}{d_{c-b}^3} + 1 \cdot \frac{230}{161,61} \cdot \frac{814873}{d_{c-b}^3} = \frac{3298752,79}{d_{c-b}^3}$$

$$S_{Seq,SODERBERG} = 0 \rightarrow M_T = 0 \rightarrow S_S = 0$$

Donde, la tensión media (S_m), variable (S_v) y a la fatiga (S_e) son:

$$S_m = \frac{S_{m\acute{a}x} + S_{m\acute{m}n}}{2} = \frac{\frac{2953915,744}{d_{c-b}^3} + \frac{1324169,127}{d_{c-b}^3}}{2} = \frac{2139042,436}{d_{c-b}^3}$$

$$S_v = \frac{S_{m\acute{a}x} - S_{m\acute{m}n}}{2} = \frac{\frac{2953915,744}{d_{c-b}^3} - \frac{1324169,127}{d_{c-b}^3}}{2} = \frac{814873}{d_{c-b}^3}$$

$$S_e = k_a \cdot k_b \cdot k_c \cdot k_d \cdot k_e \cdot k_g \cdot S'_e = 1 \cdot 0,8121 \cdot 0,995 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 200 = 161,61 \text{ MPa}$$

Donde,

k_a es el factor que tiene en cuenta el acabado del eje. Se toma con un valor igual a 1, ya que se considera que está pulido

k_b es el factor de tamaño. Se calcula como:

$$k_b = \left(\frac{d}{7,62} \right)^{-0,1133} = 0,8121$$

k_c es el factor del ambiente. Se toma un valor de 0,995 por tener una supervivencia del 90%

k_d es el factor de temperatura del ambiente. Se toma un valor igual a 1 por estar en condiciones de temperaturas inferiores a 75°C

k_e es el factor que tiene en cuenta la presencia de cuñeros. Se toma un valor igual a 1 por tener cuñeros

k_g es el factor que tiene en cuenta efectos diversos. Se toma un valor igual a 1 por no considerar estos efectos

S'_e es la tensión de la probeta normalizada. Se suele tomar para el acero un valor igual a:

$$S'_e = 0,5 \cdot S_{ut} = 0,5 \cdot 400 = 200 \text{ MPa}$$

Una vez conocidas las tensiones equivalentes de Soderberg, se aplica el criterio de cortadura máxima y el de Mises-Hencky (al no tener tensión cortante se obtendrá el mismo resultado por ambos criterios).

Cortadura máxima:

$$S_{S,m\acute{a}x} = \frac{0,5 \cdot S_y}{CS} = \sqrt{\left(\frac{S_{eq,SODERBERG}}{2} \right)^2 + S_{Seq,SODERBERG}^2} \rightarrow \frac{0,5 \cdot 230}{3,5} = \frac{3298752,79}{2 \cdot d_{c-b}^3} \rightarrow$$

$$d_{c-b} = 36,89 \text{ mm}$$

Mises-Hencky:

$$S_{S,m\acute{a}x} = \frac{S_y}{CS} = \sqrt{S_{eq,SODERBERG}^2 + 3 \cdot S_{Seq,SODERBERG}^2} \rightarrow \frac{230}{3,5} = \frac{3298752,79}{d_{c-b}^3} \rightarrow$$

$$d_{c-b} = 36,89 \text{ mm}$$

2.5.2.1.4. ELECCIÓN DEL DIÁMETRO DEL EJE DE LA CABINA

Los resultados obtenidos son:

ASME (mm)	FATIGA (mm)
42,16	36,89

Tabla 30. Resultados del diámetro del eje de acople entre la cabina y el brazo de sujeción.

Se seleccionará un eje de un diámetro de 45 mm, para que cumpla el criterio de diseño y para que se pueda seleccionar un rodamiento normalizado para dicho eje.

2.5.2.1.5. SELECCIÓN DE LOS RODAMIENTOS EN EL EJE DE LA CABINA

Para una buena selección de los rodamientos, se debe tener en cuenta principalmente dos aspectos:

- El diámetro interior para poder introducirlo correctamente en el eje
- El diámetro exterior del alojamiento
- La anchura disponible para introducir el rodamiento
- La sollicitación a resistir debe ser menor que lo que puede aguantar

La sollicitación estática que sufre cada rodamiento puede ser calculada de la siguiente manera:

$$P_{estática} = 125,2 \cdot Z \cdot D^2 = 125,2 \cdot 9 \cdot 1,191^2 = 1598,34 \text{ kg} = 15679,76 \text{ N} = 15,68 \text{ kN}$$

donde,

- Z nº de bolas del rodamiento
D diámetro de la bola (cm)

El catálogo del fabricante seleccionado para los rodamientos también fija los valores máximos que resisten.

Por ello, se elige la menor resistencia entre la obtenida por la ecuación o la del catálogo y se verifica que es mayor que las reacciones que se ejercen.

En el caso de los rodamientos de la cabina, la verificación es satisfactoria.

2.5.2.2. EJE DE ACOPLÉ ENTRE LA PINZA Y EL BRAZO DE SUJECIÓN

El eje de acople tiene una longitud de 0,144 m y está formado por dos rodamientos en los extremos: el izquierdo se encuentra en el interior de una de las placas de sujeción de las ruedas inferiores y el derecho se encuentra alojado en el interior de un hueco del eje de la rueda saliente. Entre ambos rodamientos se encuentra la sujeción del brazo, el cual tiene una longitud de 120 mm.

Cabe mencionar que para mejorar la estabilidad y para mantener la simetría, se colocará otro rodamiento en la otra placa de sujeción de las ruedas inferiores, pero que no se incluirá en el cálculo al prever que no absorberá cargas.

2.5.2.2.1. CARGAS ACTUANTES EN EL EJE DE LA PINZA DESEMBRAGABLE

Se supone que sobre la fuerza que ejerce el eje de la cabina y el brazo de sujeción ejerce unas fuerzas (C_y y D_y) del mismo módulo y dirección, pero sentidos contrarios (principio de acción y reacción). En este caso, las fuerzas C_y y D_y se encuentran alineadas con el centro del cable (J).

Para permitir el equilibrio del brazo de sujeción, aparecerán otras dos fuerzas (E_y y F_y) en el acople entre el brazo de sujeción y el eje de la pinza desembragable.

Por otro lado, debido a la inclinación de la cabina, se generan también unas fuerzas E_z y F_z , aunque no se encuentren representadas en la figura siguiente, actúan en los mismos puntos que las fuerzas verticales, pero en la dirección del eje Z.

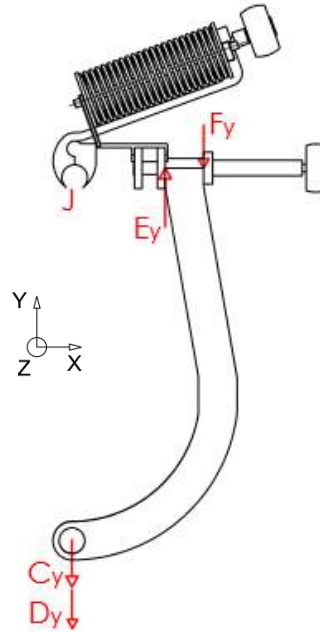


Figura 14. Representación de las fuerzas actuantes en el eje de acople pinza – brazo.

Aplicando las ecuaciones de equilibrio se obtiene que:

$$\sum F_y = 0 \rightarrow E_y + F_y = C \cdot \cos \beta + D \cdot \cos \beta \rightarrow E_y = C \cdot \cos \beta + D \cdot \cos \beta - F_y$$

$$\sum F_z = 0 \rightarrow E_z + F_z + (C + D) \cdot \sin \beta = 0 \rightarrow E_z = -F_z - (C + D) \cdot \sin \beta$$

$$\sum M_E^z = 0 \rightarrow l_{JE} \cdot C_y + l_{JE} \cdot D_y + F_y \cdot l_{EF} = 0 \rightarrow F_y = \frac{-C_y \cdot l_{JE} - l_{JE} \cdot D_y}{l_{EF}}$$

$$\sum M_E^y = 0 \rightarrow l_{JE} \cdot C_z + l_{JE} \cdot D_z = F_z \cdot l_{EF} \rightarrow F_z = \frac{l_{JE} \cdot C_z + l_{JE} \cdot D_z}{l_{EF}}$$

Los resultados obtenidos para ambos casos son:

FUERZAS	H1	H2
E_y (N)	9892,01372	4620,26481
E_z (N)	-19614,0299	-7986,44317
F_y (N)	-1896,9888	-1495,51809
F_z (N)	18807,6299	7350,70627

Tabla 31. Fuerzas obtenidas en el eje de acople entre pinza y brazo de sujeción

Con estas fuerzas, se puede diseñar el eje suponiendo que éstas actúen sobre el eje de la pinza desembragable con el mismo módulo y dirección, pero en sentido contrario. Tal y como se ha supuesto antes.

2.5.2.2.2. DISEÑO DEL EJE DE LA PINZA DESEMBRAGABLE POR ASME

Siguiendo el mismo razonamiento que en el diseño del eje entre cabina y brazo, únicamente se considerará la hipótesis 1, al ser la más desfavorable. Se seguirá el mismo método de cálculo que el apartado: “3.2.5.2.1.2. Diseño del eje por ASME”.

Las cargas actuantes sobre el eje Y, son:

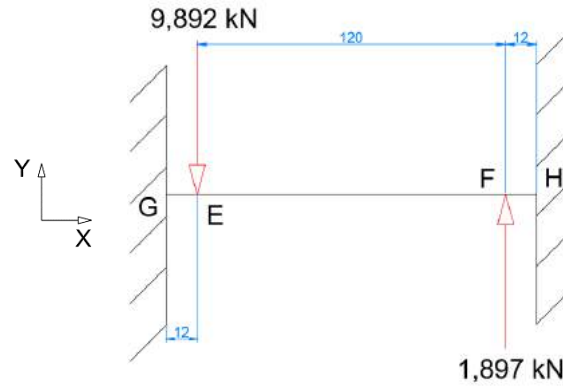


Figura 15. Cargas eje de acoplamiento entre pinza y brazo de sujeción. Caso 1.EJE Y.

Por otro lado, sobre el eje Z, son las siguientes:

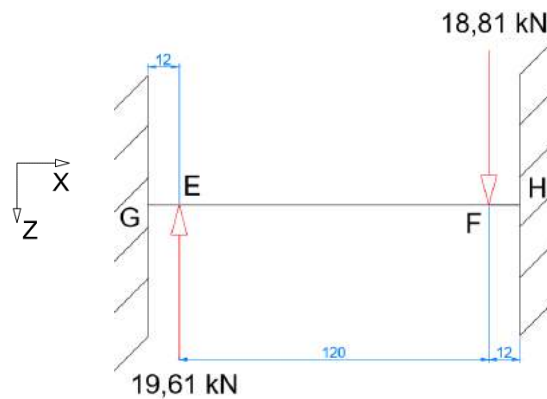


Figura 16. Cargas eje de acoplamiento entre pinza y brazo de sujeción. Caso 1.EJE Z.

Se obtienen los diagramas de momentos para ambos ejes:

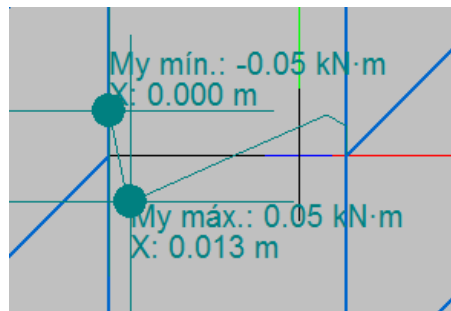


Figura 17. Diagrama de momentos para el eje entre la pinza y el brazo de sujeción. Caso 1. EJE Y.

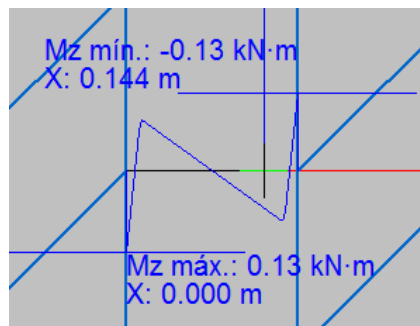


Figura 18. Diagrama de momentos para el eje entre la pinza y el brazo de sujeción. Caso 1. EJE Z.

Tras conocer los máximos momentos en cada eje, se calcula el máximo momento combinado que actuará sobre el eje:

$$M_{F,comb} = \sqrt{M_y^2 + M_z^2} = \sqrt{0,05^2 + 0,13^2} = 0,14 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Con el momento combinado se obtiene la máxima tensión normal que tendrá que soportar el eje:

$$S_{MF} = \frac{32 \cdot M_F}{\pi \cdot d_{b-p}^3} = \frac{32 \cdot 0,14 \cdot 10^6}{\pi \cdot d_{b-p}^3} = \frac{1426028,29}{d_{b-p}^3}$$

donde,

d_{b-p} es el diámetro del eje de la pinza desembragable que está unido con el brazo de sujeción

El cálculo se realizará por ASME, considerando todas las constantes del diseño del anterior eje:

$$\frac{S_{s,máx}}{CS} = \frac{16}{\pi \cdot d_{b-p}^3} \sqrt{(C_m \cdot M_F)^2 + (C_t \cdot M_T)^2} = \frac{16}{\pi \cdot d_{b-p}^3} \sqrt{(1 \cdot 0,14 \cdot 10^6)^2} = \frac{713014,15}{d_{b-p}^3}$$

Por tanto, considerando el $CS = 3,5$, se obtiene el diámetro mínimo del eje:

$$\frac{69}{3,5} = \frac{713014,15}{d_{b-p}^3} \rightarrow d_{b-p} = 33,07 \text{ mm}$$

2.5.2.2.3. DISEÑO DEL EJE DE LA PINZA DESEMBRAGABLE POR FATIGA

Para diseñar el eje por fatiga se debe tener en cuenta la tensión fluctuante que ejercen ambos casos. Como el eje está fijo, la máxima tensión es la producida en la H1 y la mínima es la de la H2.

$$S_{MF} = \frac{32 \cdot M_F}{\pi \cdot d_{b-p}^3} = \frac{32 \cdot 0,14 \cdot 10^6}{\pi \cdot d_{b-p}^3} = \frac{1426028,29}{d_{b-p}^3} \quad (H1)$$

$$S_{MF} = \frac{32 \cdot M_F}{\pi \cdot d_{b-p}^3} = \frac{32 \cdot 0,067 \cdot 10^6}{\pi \cdot d_{b-p}^3} = \frac{682456,4}{d_{b-p}^3} \quad (H2)$$

Donde, en el caso 2 se ejerce un momento máximo combinado de 0,067 kN·m.

Una vez conocidas las tensiones, se aplica una teoría de fallo, en este caso, se aplica Soderberg.

$$S_{eq,SODERBERG} = S_m + k_f \cdot \frac{S_y}{S_e} \cdot S_v = \frac{1054242,35}{d_{b-p}^3} + 1 \cdot \frac{230}{161,61} \cdot \frac{371785,95}{d_{b-p}^3} = \frac{1583360,4}{d_{b-p}^3}$$

$$S_{Seq,SODERBERG} = 0 \rightarrow M_T = 0 \rightarrow S_S = 0$$

Donde, la tensión media (S_m), variable (S_v) y a la fatiga (S_e) son:

$$S_m = \frac{S_{máx} + S_{mín}}{2} = \frac{\frac{1426028,29}{d_{b-p}^3} + \frac{682456,4}{d_{b-p}^3}}{2} = \frac{1054242,35}{d_{b-p}^3}$$

$$S_v = \frac{S_{máx} - S_{mín}}{2} = \frac{\frac{1426028,29}{d_{b-p}^3} - \frac{682456,4}{d_{b-p}^3}}{2} = \frac{371785,95}{d_{b-p}^3}$$

$$S_e = k_a \cdot k_b \cdot k_c \cdot k_d \cdot k_e \cdot k_g \cdot S'_e = 1 \cdot 0,8121 \cdot 0,995 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 200 = 161,61 \text{ MPa}$$

La tensión de fatiga adopta el mismo valor que el calculado en el apartado: "3.2.4.2.1.3. Diseño del eje por fatiga".

Una vez conocidas las tensiones equivalentes de Soderberg, se aplica el criterio de cortadura máxima y el de Mises-Hencky (al no tener tensión cortante se obtendrá el mismo resultado por ambos criterios).

Cortadura máxima:

$$S_{S,m\acute{a}x} = \frac{0,5 \cdot S_y}{CS} = \sqrt{\left(\frac{S_{eq,SODERBERG}}{2}\right)^2 + S_{eq,SODERBERG}^2} \rightarrow \frac{0,5 \cdot 230}{3,5} = \frac{1583360,4}{2 \cdot d_{b-p}^3} \rightarrow$$

$$d_{b-p} = 28,88 \text{ mm}$$

Mises-Hencky:

$$S_{S,m\acute{a}x} = \frac{S_y}{CS} = \sqrt{S_{eq,SODERBERG}^2 + 3 \cdot S_{eq,SODERBERG}^2} \rightarrow \frac{230}{3,5} = \frac{1583360,4}{d_{b-p}^3} \rightarrow$$

$$d_{b-p} = 28,88 \text{ mm}$$

2.5.2.2.4. ELECCIÓN DEL EJE DE LA PINZA DESEMBRAGABLE

Los resultados obtenidos son:

ASME (mm)	FATIGA (mm)
33,07	28,88

Tabla 32. Resultados del diámetro del eje de acople entre la cabina y el brazo de sujeción.

Se seleccionará un eje de un diámetro de 40 mm, para que cumpla el criterio de diseño y para que el aspecto de la pinza quede con las dimensiones proporcionadas entre todos sus elementos. Además, se selecciona para poder elegir rodamientos normalizados.

2.5.2.2.5. SELECCIÓN DE RODAMIENTOS EN EL EJE DE LA PINZA

Se selecciona de la misma forma que en el método seguido en el apartado 2.5.2.1.5 de los Anexos.

Todos los rodamientos seleccionados cumplen los requisitos de resistencia estática para las cargas calculadas.

2.6. DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE

El cable es el principal componente de la instalación, por lo que su cálculo resulta fundamental para el perfecto funcionamiento de todos los sistemas.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Selección de un cable adecuado para la instalación
2. Acciones ejercidas sobre el cable
3. Cálculo de las tensiones a soportar en el ramal desfavorable en las diferentes hipótesis de cálculo
4. Combinación de las tensiones en diferentes planos para las hipótesis manejadas
5. Tensiones sobre el ramal favorable de la instalación
6. Verificar que se cumplen los coeficientes de seguridad exigidos.
7. Verificar los alargamientos producidos en el cable como consecuencia de los diversos parámetros que influyen sobre éste.

2.6.1. SELECCIÓN DEL CABLE ADECUADO PARA LA INSTALACIÓN

La selección del cable se realizará según la UNE-EN 12927-1, teniendo en cuenta que la rotura o fallo de éste pone en peligro la vida de las personas y puede conducir a situaciones de gran riesgo.

A partir de la Tabla 1 y, conociendo que el cable es portador – tractor y único (monocable), se selecciona el cable de cordones monocapa de alma textil o de polímero sólido, ya que es el que cumple con los requisitos de seguridad para este tipo de instalaciones.

A partir de la Tabla 2, se selecciona el tipo de sujeción de extremidad del cable. Son varios tipos los que cumplen los requisitos, pero se elige el terminal tipo fundido por ser el más sencillo de realizar.

Una vez seleccionado el tipo de cable, se recurre a la norma UNE-EN 36714-76 para conocer las características de un cable que se ajuste a la selección realizada. Por tanto, considerando las características de cada uno, el único que se ajusta es el cable 6x19 Seale de alma textil cuyo exterior está formado por acero galvanizado.

Las características de este cable son las siguientes:

Tipo	6x19 Seale
Diámetro	40 mm
Material alma	Material sintético (textil)
Composición de los cordones	9+9+1
Revestimiento	Galvanizado G2
Peso lineal (engrasado)	5,97 kg/m
Carga rotura mínima	95610 kg
Módulo de elasticidad	10193680000 kg/m ²

Tabla 33. Características del cable seleccionado.

El cable presenta una sección con 6 torones y 19 alambres, cuya alma es textil:

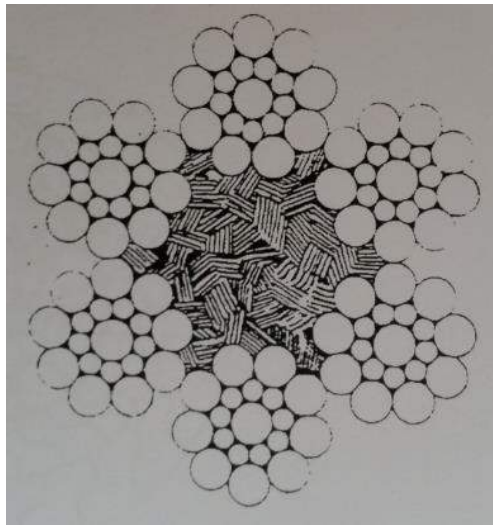


Figura 19. Cable Seale 6x19.

Una vez conocido el diámetro del cable es posible obtener los diámetros mínimos de la polea motriz, de la polea tensora (móvil) y de cada uno de los rodillos de los soportes de línea. Los valores según recomendaciones de la normativa son:

$$D_{PT} = 130 \cdot d_{cable} = 130 \cdot 40 = 5200 \text{ mm}$$

$$D_{PM} = 100 \cdot d_{cable} = 100 \cdot 40 = 4000 \text{ mm}$$

$$d_{rodillos} = 9,6 \cdot d_{cable} = 9,6 \cdot 40 = 384 \text{ mm}$$

donde,

D_{PM} es el diámetro de la polea motriz
 D_{PT} es el diámetro de la polea tensora o móvil
 $d_{rodillos}$ es el diámetro de cada uno de los rodillos de los soportes de línea

d_{cable} es el diámetro del cable seleccionado

2.6.2. ACCIONES EJERCIDAS SOBRE LOS CABLES

Para conocer las tensiones en los cables se han considerado que las cargas que actúan sobre éste son:

- peso propio del cable
- peso de los vehículos
- peso de los pasajeros
- fuerza del viento
- acción del hielo

Al ser una instalación monocable no es necesario considerar la influencia de las fuerzas de frenado y aceleración, tal y como se expone en la ORDEN del 14 de enero de 1998.

Las acciones consideradas para el cálculo de las tensiones toman los siguientes valores:

- Peso propio del cable: Es el obtenido al elegir el cable. En el caso del cable Seale 6x19, un peso de 5,97 kg/m.
- Peso del vehículo y pasajeros: Se considera que la cabina pesa 308,44 kg y que cada persona pesa 100 kg. Por ello, la cabina en vacío pesa 308,44 kg y cargada 808,44 kg.
- Peso del hielo: Depende del diámetro del cable y se considera como una adición al peso. Su valor varía en función del diámetro del cable, en este caso, 1,872 kg/m.
- Viento: Se supone la presión establecida en las hipótesis de cálculo, tanto con la instalación en servicio como fuera de servicio. Ver sección 2.3.2 de los Anexos.

La carga del viento se considera como una carga distribuida sobre cada uno de los vanos en los que se divide la instalación. Por ello, se ajusta mediante la siguiente ecuación:

$$q_{\text{viento}} = p_{\text{viento}} \cdot C_{V,\text{cable}} \cdot d_{\text{cable}} = 200 \cdot 1 \cdot 0,004 = 8 \frac{N}{m} = 0,8155 \frac{kg}{m}$$

donde,

- q_{viento} es la carga del viento
- p_{viento} es la presión del viento
- $C_{V,\text{cable}}$ es el coeficiente de mayoración del viento cuando se ejerce sobre el cable. Ver sección 2.3.2 de los Anexos.
- d_{cable} es el diámetro del cable seleccionado

Esta ecuación se aplica para la instalación en servicio. Para la instalación fuera de servicio se debe multiplicar, además, por un coeficiente de reducción (β_{red}) en función de la longitud del vano, según la UNE-EN 12930:2015. Los valores son los siguientes:

$$\beta_{\text{red}} = \begin{cases} 1, & \text{en } l = 0 \text{ m} \\ 0,65, & \text{en } l = 600 \text{ m} \\ 0,5, & \text{en } l = 2000 \text{ m} \end{cases}$$

Donde, para los valores de los vanos intermedios se obtienen mediante interpolación lineal.

Los coeficientes de reducción utilizados en la instalación son:

E1 - S1	S1 - S2	S2 - S3	S3 - S4	S4 - S5 (E2)	S5 - E2
0,9813	0,9195	0,9183	0,9183	0,9423	0,9872

Tabla 34. Valores del coeficiente de reducción (β_{red}) para la acción del viento fuera de servicio

2.6.3. TENSIONES EN EL CABLE

Para el cálculo de las tensiones en el cable se consideran dos ramales:

- Ramal favorable: Es el ramal de subida o bajada en el que no se encuentra ninguna cabina y no se considera el efecto de ninguna acción. Como se verá más adelante su tensión será prácticamente constante.
- Ramal desfavorable: Es el ramal de subida o bajada en el que se encuentran las tres cabinas de la instalación. Se considera una separación entre éstas de 161 m.

Se establece el vano más desfavorable, el cual se considera que se produce cuando la cabina intermedia se encuentra en la mitad del tramo S4-S5, ya que es el de mayor longitud y el de mayor desnivel, es decir, tal y como se ha planteado el cálculo es el que generará mayores tensiones.

Por otro lado, se han manejado las siguientes hipótesis para el cálculo de las tensiones:

- El cable se considera totalmente horizontal, es decir, como si estuviera totalmente tenso entre los apoyos.
- La tensión del extremo de un vano es el mismo que para el mismo extremo del vano siguiente.
- Sobre el cable actuará su propio peso, el cual se considera que está uniformemente repartido en la longitud horizontal, ya que esto permite simplificar los cálculos y una buena aproximación a la realidad. Del mismo modo se actuará con el viento y con el hielo. Por ende, el cable es considerado parabólico.
- La flecha máxima debida a la carga del viento se considerará en la mitad del vano.
- La carga de las cabinas, tanto con pasajeros como sin ellos, se considera que en todos los tramos (tengan o no desnivel entre los apoyos) producirá la flecha máxima en la mitad de éstos. Esta carga se considerará concentrada y no distribuida.
- Se considera que la carga de hielo actúa como un peso adicional más, ya que formará una capa alrededor del cable. Esta capa se considerará como un peso adicional distribuido sobre el cable.
- La combinación de las tensiones y deformaciones resultantes, en planos ortogonales, será obtenida por aproximación cuadrática. Se debe tener en cuenta que la combinación entre el viento y el hielo se realiza de acuerdo con las hipótesis de cálculo de la sección 2.3 de los Anexos.
- Ningún tramo podrá sobrepasar $0,15$ rad ($8,6^\circ$) de variación de la pendiente de las tangentes del cable respecto a las extremidades de los vanos. Ver sección 8.1.4.5 de la Memoria.
- La tensión en el apoyo de un tramo será un 2% inferior en el mismo apoyo para el siguiente tramo, ya que los rodillos de los soportes de línea tendrán un recubrimiento de plástico afecta en el valor de la tensión en el cable. Este valor recomendado se toma de la UNE-EN 12930:2015.
- Los tramos de llegada a estaciones se consideran rectos en el cálculo, aunque en la realidad tendrán una cierta inclinación para poder ajustarse a la polea. Esto se considera porque el ángulo que formarán al abrazar a la polea es tan pequeño que se considera despreciable (Ver sección 2.6.5.1 de los Anexos)
- En el ramal favorable no se tiene en cuenta el efecto del viento ni del hielo.

Dependiendo de la carga que actúe sobre el cable se generarán unas u otras tensiones, las cuales se calcularán a continuación.

2.6.3.1. TENSIONES PRODUCIDAS POR EL VIENTO

El viento se considera que no puede actuar ni en dirección ascendente ni descendente, por lo que actuará perpendicular al cable. El esquema representativo de la carga del viento sobre el cable es el mostrado a continuación:

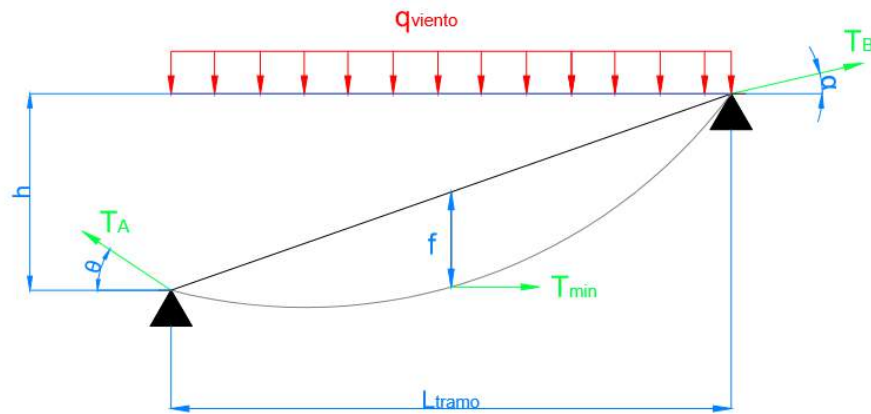


Figura 20. Influencia del viento sobre cada tramo del cable.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de las tensiones para el tramo más desfavorable son:

- Tensión mínima:

$$T_{min} = \frac{q_{viento} \cdot L_{tramo}^2}{8 \cdot f}$$

donde,

T_{min} es la tensión mínima horizontal producida en la mitad del vano. El valor de esta tensión se mantiene constante en todo el vano.

q_{viento} es la carga distribuida del viento

L_{tramo} es la longitud horizontal del vano

f es la flecha obtenida en la mitad del vano como consecuencia de la acción de las cargas. El valor seleccionado es un 1,6% de la longitud del vano (inferior al 4,18%, cuyo porcentaje no debe sobrepasarse)

- Tensiones en los apoyos:

$$T_A = \frac{T_{min}}{\cos \theta}$$

$$T_B = \frac{T_{min}}{\cos \alpha}$$

donde,

T_A es la tensión producido en el apoyo izquierdo del vano

θ es el ángulo que forma la tensión del apoyo izquierdo del vano con la horizontal

T_B es la tensión producido en el apoyo derecho del vano

α es el ángulo que forma la tensión del apoyo derecho del vano con la horizontal

- Ángulos formados por las tensiones de los apoyos:

$$\tan \theta = \frac{4 \cdot f - h}{L_{tramo}}$$

$$\tan \alpha = \frac{4 \cdot f + h}{L_{tramo}}$$

donde,

h es el desnivel del apoyo izquierdo respecto al apoyo derecho

- Longitud del cable:

$$L_{cable,tensionado} = \left(1 + \frac{8 \cdot f^2}{3 \cdot L_{tramo}^2}\right) \cdot \sqrt{L_{tramo}^2 + h^2}$$

donde,

$L_{cable,tensionado}$ es la longitud del cable cuando se deforma por la aplicación de las cargas

- Alargamiento del cable:

$$\Delta L = L_{cable,tensionado} - L_{cable}$$

donde,

ΔL es el alargamiento del cable por la aplicación de las cargas

L_{cable} es la longitud del cable cuando no se están aplicando cargas sobre él

Por otro lado, para los demás tramos hay que tener en cuenta la hipótesis que dice que la tensión de un apoyo, que se comparte con el siguiente, será la misma. Para poder cumplir esta condición, se deben realizar los siguientes cálculos:

1. Para el tramo a la izquierda del más desfavorable, la T_A del tramo crítico será igual a la T_B del tramo de la izquierda.

$$T_B = \frac{T_{min}}{\cos \alpha} \rightarrow T_{min} = T_B \cdot \cos \alpha$$

$$T_B \cdot \cos \alpha = \frac{q_{viento} \cdot L_{tramo}^2}{8 \cdot f} \rightarrow f = \frac{q_{viento} \cdot L_{tramo}^2}{8 \cdot T_B \cdot \cos \alpha}$$

Sustituyéndola en la ecuación de la tangente del ángulo, se obtiene el valor del ángulo:

$$\tan \alpha = \frac{4 \cdot \frac{q_{viento} \cdot L_{tramo}^2}{8 \cdot T_B \cdot \cos \alpha} + h}{L_{tramo}} = \frac{q_{viento} \cdot L_{tramo}}{2 \cdot T_B \cdot \cos \alpha} + \frac{h}{L_{tramo}}$$

Multiplicando por el coseno la ecuación anterior:

$$\sen \alpha = \frac{q_{viento} \cdot L_{tramo}}{2 \cdot T_B} + \frac{h}{L_{tramo}} \cdot \cos \alpha$$

Elevando al cuadrado y llamándole al primer sumando A y al segundo, sin considerar el coseno, B, se obtiene que:

$$(B^2 + 1) \cdot \cos^2 \alpha + 2AB \cdot \cos \alpha + (A^2 - 1) = 0$$

De esta ecuación se tiene el valor de α . Al ser una ecuación cuadrada tiene dos soluciones, pero en el que una de ellas siempre es un resultado poco coherente, por lo que siempre se manejará un resultado. De las demás ecuaciones se obtienen los demás valores de estos tramos.

2. Para los tramos a la derecha del más desfavorable, la T_B del tramo crítico será igual a la T_A del tramo de la derecha.

Para obtenerlo se realiza el mismo procedimiento que en el caso anterior, pero considerando que se obtiene ahora θ y no α .

Para los demás vanos, el procedimiento es el mismo, pero en lugar de obtener las mismas tensiones del tramo más desfavorable, se obtienen las tensiones del tramo más contiguo que se encuentra a éste.

Realizando estos cálculos, tanto en servicio como fuera de servicio, los resultados obtenidos son:

VIENTO PARA INSTALACIÓN EN SERVICIO

	f (m)	T _{min} (kg)	T _A (kg)	T _B (kg)	α (rad)	θ (rad)	L _{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,1284	813,14	813,24	813,52	0,0308	0,0160	32,001	0,001
S1 - S2	2,1764	828,49	830,13	835,58	0,1303	0,0628	133,095	0,095
S2 - S3	1,1295	814,51	852,63	899,80	0,4389	-0,3001	100,912	0,038
S3 - S4	2,4899	902,82	918,16	961,42	0,3509	-0,1830	153,264	0,115
S4 - S5	2,3612	952,05	981,04	1017,08	0,3595	-0,2437	155,676	0,105
S5 - E2	0,0200	996,68	996,74	996,70	0,0057	-0,0105	14,000	0,000

Tabla 35. Tensiones del viento sobre el cable. Instalación en servicio.
VIENTO PARA INSTALACIÓN FUERA DE SERVICIO

	f (m)	T _{min} (kg)	T _A (kg)	T _B (kg)	α (rad)	θ (rad)	L _{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,1247	4926,88	4927,48	4926,96	0,0055	0,0156	32,0013	0,0013
S1 - S2	1,9882	5019,29	5027,51	5020,66	0,0233	0,0572	133,0797	0,0793
S2 - S3	1,0662	4890,39	5123,12	5259,47	0,3769	-0,3026	100,9079	0,0339
S3 - S4	2,3362	5273,20	5366,81	5448,86	0,2546	-0,1870	153,2505	0,1011
S4 - S5	2,3612	5395,75	5560,06	5764,29	0,3595	-0,2437	155,6762	0,1049
S5 - E2	0,0210	5649,00	5649,00	5649,10	0,0060	0,0000	14,0001	0,0001

Tabla 36. Tensiones del viento sobre el cable. Instalación fuera de servicio.
2.6.3.2. TENSIONES PRODUCIDAS POR EL HIELO

Las tensiones producidas por el hielo se pueden representar con el mismo esquema que las que produce el viento, con la única diferencia de que actúa en un plano perpendicular a éste. Los valores de la tensión se calculan de la misma forma con la que se ha calculado las del viento.

La carga de hielo se considera como un peso distribuido a lo largo de los vanos.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

HIELO

	f (m)	T _{min} (kg)	T _A (kg)	T _B (kg)	α (rad)	θ (rad)	L _{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,1289	2701,17	2701,52	2714,06	0,0975	0,0161	32,0014	0,0014
S1 - S2	2,1759	2763,99	2769,45	2786,99	0,1285	0,0628	133,0954	0,0949
S2 - S3	1,1295	2716,72	2843,86	3001,19	0,4389	-0,3001	100,9120	0,0380
S3 - S4	2,4899	3011,27	3062,43	3206,73	0,3509	-0,1830	153,2643	0,1148
S4 - S5	2,3612	3175,47	3272,17	3392,36	0,3595	-0,2437	155,6762	0,1049
S5 - E2	0,0201	3322,68	3324,51	3322,74	0,0057	0,0332	14,0001	0,0001

Tabla 37. Tensiones del hielo sobre el cable.
2.6.3.3. TENSIONES PRODUCIDAS POR LOS PESOS

El peso del cable y el de la cabina con o sin pasajeros son las que producirán la tensión del cable en un plano perpendicular al del viento. El esquema representativo de este caso es el siguiente.

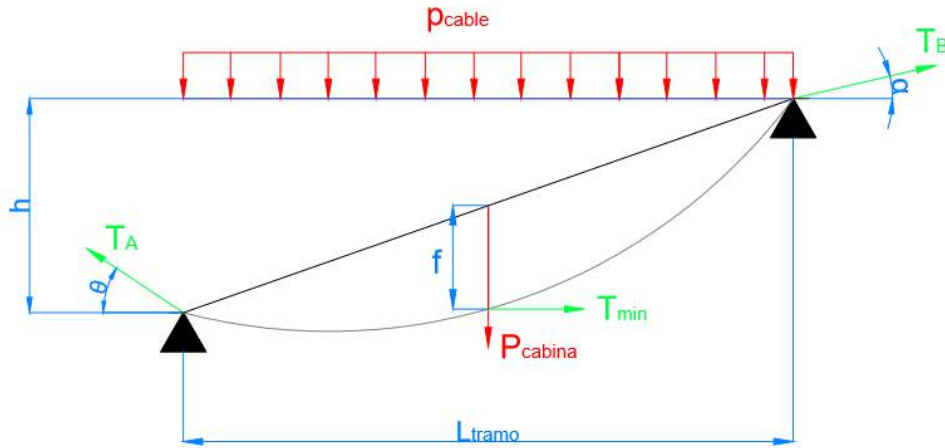


Figura 21. Influencia de los pesos sobre cada tramo del cable.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de las tensiones del tramo más desfavorable son las siguientes:

- Tensión mínima:

$$T_{min} = \frac{L_{tramo} \cdot (2 \cdot P_{cabina} + p_{cable} \cdot L_{tramo})}{8 \cdot f}$$

donde,

- T_{min} es la tensión horizontal producida en la mitad del vano. Esta tensión se mantiene constante a lo largo de todo el vano.
- P_{cabina} es el peso de la cabina con pasajeros o sin pasajeros
- p_{cable} es el peso del cable por metro lineal
- L_{tramo} es la longitud horizontal del vano
- f es la flecha obtenida en la mitad del vano como consecuencia de la acción de las cargas. El valor seleccionado es un 1,6% de la longitud del vano (inferior al 4,18%, cuyo porcentaje no debe sobrepasarse)

- Tensiones en los apoyos:

$$T_A = \frac{T_{min}}{\cos \theta}$$

$$T_B = \frac{T_{min}}{\cos \alpha}$$

donde,

- T_A es la tensión producido en el apoyo izquierdo del vano
- θ es el ángulo que forma la tensión del apoyo izquierdo del vano con la horizontal
- T_B es la tensión producido en el apoyo derecho del vano
- α es el ángulo que forma la tensión del apoyo derecho del vano con la horizontal

- Ángulos formados por las tensiones de los apoyos:

$$\tan \theta = \frac{P_{cabina} + p_{cable} \cdot L_{tramo}}{2 \cdot T_{min}} - \frac{h}{L_{tramo}}$$

$$\tan \alpha = \frac{P_{cabina} + p_{cable} \cdot L_{tramo}}{2 \cdot T_{min}} + \frac{h}{L_{tramo}}$$

donde,

- h es el desnivel del apoyo izquierdo respecto al apoyo derecho

- Longitud del cable:

$$L_{cable,tensionado} = \left(1 + \frac{8 \cdot f^2}{3 \cdot L_{tramo}^2}\right) \cdot \sqrt{L_{tramo}^2 + h^2}$$

donde,

$L_{cable,tensionado}$ es la longitud del cable cuando se deforma por la aplicación de las cargas

- Alargamiento del cable:

$$\Delta L = L_{cable,tensionado} - L_{cable}$$

donde,

ΔL es el alargamiento del cable por la aplicación de las cargas

L_{cable} es la longitud del cable cuando no se están aplicando cargas sobre él

Por otro lado, para los demás tramos hay que tener en cuenta la hipótesis que dice que la tensión de un apoyo, que se comparte con el siguiente, será la misma. Para poder cumplir esta condición, se deben realizar los siguientes cálculos:

1. Para los tramos a la izquierda del más desfavorable, la T_A del tramo crítico será igual a la T_B del tramo de la izquierda.

$$\begin{aligned} T_B &= \frac{T_{min}}{\cos \alpha} \rightarrow T_{min} = T_B \cdot \cos \alpha \\ T_B \cdot \cos \alpha &= \frac{L_{tramo} \cdot (2 \cdot P_{cabina} + p_{cable} \cdot L_{tramo})}{8 \cdot f} \rightarrow \\ f &= \frac{L_{tramo} \cdot (2 \cdot P_{cabina} + p_{cable} \cdot L_{tramo})}{8 \cdot T_B \cdot \cos \alpha} \end{aligned}$$

Sustituyéndola en la ecuación de la tangente del ángulo, se obtiene el valor del ángulo:

$$\tan \alpha = \frac{P_{cabina} + p_{cable} \cdot L_{tramo}}{2 \cdot T_B \cdot \cos \alpha} + \frac{h}{L_{tramo}}$$

Multiplicando por el coseno la ecuación anterior:

$$\sin \alpha = \frac{P_{cabina} + p_{cable} \cdot L_{tramo}}{2 \cdot T_B} + \frac{h}{L_{tramo}} \cdot \cos \alpha$$

Elevando al cuadrado y llamándole al primer sumando A y al segundo, sin considerar el coseno, B, se obtiene que:

$$(B^2 + 1) \cdot \cos^2 \alpha + 2AB \cdot \cos \alpha + (A^2 - 1) = 0$$

De esta ecuación se tiene el valor de α . Al ser una ecuación cuadrada tiene dos soluciones, pero en el que una de ellas siempre es un resultado poco coherente, por lo que siempre se obtendrá un resultado. De las demás ecuaciones se obtienen los demás valores de estos tramos.

2. Para los tramos a la derecha del más desfavorable, la T_B del tramo crítico será igual a la T_A del tramo de la derecha.

Para obtenerlo se realiza el mismo procedimiento que en el caso anterior, pero considerando que se obtendrá ahora θ y no α .

Realizando estos cálculos, tanto con la cabina cargada como en vacío, los resultados obtenidos son:

CABINA CARGADA

	f (m)	T_{mín} (kg)	T_A (kg)	T_B (kg)	α (rad)	θ (rad)	L_{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,4140	17467,76	17474,91	17500,78	0,0614	0,0286	32,014	0,014
S1 - S2	2,2464	17841,95	17857,94	17897,69	0,0789	0,0423	133,102	0,101
S2 - S3	1,4900	17406,47	18262,95	19087,08	0,4228	-0,3075	100,940	0,066
S3 - S4	2,4369	19069,46	19476,62	19973,97	0,3021	-0,2048	153,259	0,110
S4 - S5	2,3612	19680,97	20381,60	20886,42	0,3414	-0,2630	155,676	0,105
S5 - E2	0,1456	20444,42	20468,69	20449,29	0,0218	0,0487	14,004	0,004

Tabla 38. Tensiones de los pesos sobre el cable. Cabina cargada.
CABINA EN VACÍO

	f (m)	T_{mín} (kg)	T_A (kg)	T_B (kg)	α (rad)	θ (rad)	L_{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,3341	9672,64	9675,86	9761,28	0,1349	0,0258	32,009	0,009
S1 - S2	2,3582	9946,60	9960,49	10090,33	0,1690	0,0528	133,112	0,112
S2 - S3	1,4307	9827,55	10296,25	11139,88	0,4903	-0,3029	100,935	0,061
S3 - S4	2,5030	11149,48	11367,23	11973,03	0,3731	-0,1960	153,265	0,116
S4 - S5	2,3612	11819,34	12217,38	12573,18	0,3480	-0,2560	155,676	0,105
S5 - E2	0,1000	12261,81	12321,72	12263,38	0,0160	0,0986	14,002	0,002

Tabla 39. Tensiones de los pesos sobre el cable. Cabina vacía.
2.6.4. COMBINACIÓN TENSIONES

Una vez obtenidas las tensiones producidas por el viento, el hielo y por el peso de las cabinas, se procede a la obtención de las tensiones totales obtenidas para cada hipótesis.

Para ello, se realizará una aproximación cuadrática para que se obtenga un valor lo más aproximado posible a la realidad, excepto para el alargamiento (suma de alargamientos) y para la longitud del cable (longitud del cable de ese tramo más el alargamiento obtenido). Cabe mencionar que para las hipótesis: H5, H6, H7 y H8 se debe tener en cuenta el efecto del hielo y el de los pesos (por actuar en el mismo plano) antes de combinarlo cuadráticamente con el efecto del viento.

	f (m)	T_{mín} (kg)	T_A (kg)	T_B (kg)	L_{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,4334	17486,68	17493,82	17519,68	32,0157	0,0157
S1 - S2	3,1278	17861,17	17877,22	17917,19	133,1966	0,1962
S2 - S3	1,8697	17425,51	18282,84	19108,28	100,9782	0,1042
S3 - S4	3,4840	19090,82	19498,25	19997,09	153,3742	0,2248
S4 - S5	3,3392	19703,98	20405,19	20911,17	155,7811	0,2098
S5 - E2	0,1469	20468,70	20492,95	20473,56	14,0041	0,0041

Tabla 40. Combinación de tensiones. Hipótesis 1.

	f (m)	T_{mín} (kg)	T_A (kg)	T_B (kg)	L_{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,3579	9706,76	9709,98	9795,12	32,0107	0,0107
S1 - S2	3,2090	9981,05	9995,02	10124,87	133,2069	0,2065
S2 - S3	1,8228	9861,25	10331,50	11176,16	100,9730	0,0990
S3 - S4	3,5305	11185,97	11404,25	12011,57	153,3803	0,2308
S4 - S5	3,3392	11857,62	12256,70	12614,25	155,7811	0,2098
S5 - E2	0,1020	12302,25	12361,97	12303,82	14,0020	0,0020

Tabla 41. Combinación de tensiones. Hipótesis 2.

	f (m)	T_{mín} (kg)	T_A (kg)	T_B (kg)	L_{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,4324	18149,29	18156,33	18181,09	32,0156	0,0156
S1 - S2	2,9999	18534,52	18552,14	18588,56	133,1809	0,1804
S2 - S3	1,8321	18080,40	18967,91	19798,46	100,9741	0,1001
S3 - S4	3,3758	19785,12	20202,51	20703,85	153,3605	0,2111
S4 - S5	3,3392	20407,22	21126,38	21667,25	155,7811	0,2098
S5 - E2	0,1471	21210,51	21233,90	21215,22	14,0041	0,0041

Tabla 42. Combinación de tensiones. Hipótesis 3.

	f (m)	T_{mín} (kg)	T_A (kg)	T_B (kg)	L_{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,3566	10855,14	10858,28	10934,24	32,011	0,011
S1 - S2	3,0845	11141,28	11157,38	11270,39	133,191	0,191
S2 - S3	1,7843	10977,10	11500,40	12319,05	100,969	0,095
S3 - S4	3,4239	12333,59	12570,46	13154,60	153,367	0,217
S4 - S5	3,3392	12992,72	13423,06	13831,56	155,781	0,210
S5 - E2	0,1022	13500,49	13554,92	13501,96	14,002	0,002

Tabla 43. Combinación de tensiones. Hipótesis 4.

	f (m)	T_{mín} (kg)	T_A (kg)	T_B (kg)	L_{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,4334	18566,04	18573,33	18604,20	32,016	0,016
S1 - S2	3,1278	18965,65	18983,88	19030,84	133,235	0,234
S2 - S3	1,8697	18511,09	19419,22	20307,50	100,993	0,119
S3 - S4	3,4840	20294,06	20721,94	21278,39	153,420	0,271
S4 - S5	3,3392	20972,78	21712,64	22266,60	155,823	0,252
S5 - E2	0,1469	21796,29	21821,27	21801,18	14,004	0,004

Tabla 44. Combinación de tensiones. Hipótesis 5.

	f (m)	T_{mín} (kg)	T_A (kg)	T_B (kg)	L_{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,4334	20182,04	20189,53	20227,94	32,017	0,017
S1 - S2	3,1278	20619,26	20640,75	20698,18	133,273	0,272
S2 - S3	1,8697	20136,38	21120,59	22102,93	101,009	0,135
S3 - S4	3,4840	22095,49	22554,01	23196,64	153,466	0,317
S4 - S5	3,3392	22872,30	23670,04	24295,82	155,865	0,294
S5 - E2	0,1469	23783,82	23809,90	23788,73	14,004	0,004

Tabla 45. Combinación de tensiones. Hipótesis 6.

	f (m)	T_{mín} (kg)	T_A (kg)	T_B (kg)	L_{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,4324	18968,79	18976,02	19006,14	32,016	0,016
S1 - S2	2,9999	19374,86	19394,02	19438,60	133,191	0,191
S2 - S3	1,8321	18908,79	19835,31	20725,96	100,977	0,103
S3 - S4	3,3758	20714,92	21148,94	21705,85	153,371	0,222
S4 - S5	3,3392	21398,02	22148,83	22723,66	155,786	0,215
S5 - E2	0,1471	22244,72	22269,19	22249,52	14,004	0,004

Tabla 46. Combinación de tensiones. Hipótesis 7.

	f (m)	T_{mín} (kg)	T_A (kg)	T_B (kg)	L_{cable} (m)	ΔL (m)
E1 - S1	0,4324	20408,22	20415,69	20453,60	32,016	0,016
S1 - S2	2,9999	20849,03	20871,02	20926,99	133,228	0,228
S2 - S3	1,8321	20359,50	21354,07	22337,33	100,992	0,118
S3 - S4	3,3758	22331,17	22793,20	23435,45	153,415	0,265
S4 - S5	3,3392	23109,79	23913,73	24550,97	155,823	0,252
S5 - E2	0,1471	24034,14	24059,95	24039,01	14,004	0,004

Tabla 47. Combinación de tensiones. Hipótesis 8.

Por otro lado, la flecha que se representa en estas hipótesis no es totalmente vertical, es decir, que está inclinada. Esto hace que la flecha que se debe tener en cuenta para conocer la distancia mínima al suelo de la cabina es la calculada en las secciones 2.6.3.1, 2.6.3.2 y 2.6.3.3 de los Anexos.

2.6.5. TENSIONES SOBRE EL RAMAL FLOJO

Para el cálculo de las tensiones en el ramal flojo se deben considerar las siguientes hipótesis:

- Según con la teoría de los cables, la tensión mínima calculada en cada caso es una tensión horizontal que se mantiene constante en todo el tramo. Por tanto, esta tensión es la que debe ser utilizada para el cálculo de las tensiones en las poleas.
- El cálculo de las tensiones se debe realizar a partir del resultado de la tensión del ramal flojo de la polea motriz. Es decir, considerando que hay una distribución uniforme de la tensión, se cumple la siguiente ecuación en las poleas:

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \cdot \psi}$$

donde,

T_1	es la tensión del ramal tenso de la polea motriz o tensora
T_2	es la tensión del ramal flojo de la polea motriz o tensora
μ	es el coeficiente de rozamiento del material de recubrimiento de la polea motriz o tensora
ψ	es el ángulo de abrazamiento del cable en la polea motriz o tensora

- Como se obtienen en el cálculo de las tensiones del ramal tenso, las tensiones del lado tenso de la polea motriz y móvil, se ajustará el parámetro del rozamiento de la polea móvil con un tipo de recubrimiento especial para que se obtenga una distribución de las tensiones coherente a lo largo de la instalación y en las poleas. Por tanto, el coeficiente de rozamiento de la polea motora es 0,028, según la ORDEN del 14 de enero de 1998.

Por tanto, el proceso de operación es el siguiente:

1. Se obtienen el ángulo de abrazamiento de las poleas, tanto en la móvil como en la motriz.
2. Se aplica la ecuación anteriormente establecida para la polea motriz, siendo T_1 el valor T_{\min} del tramo $E_1 - S_1$, ya que, como se ha dicho, la tensión horizontal se mantiene constante en todo el tramo. Así se obtiene el valor de T_2 , es decir, el valor de la tensión del ramal flojo para la polea motriz.
3. Se obtiene la distribución de las tensiones en el ramal flojo, suponiendo el rozamiento del 2% al pasar por la cadena de rodillos de un soporte de línea. Por tanto, en los tramos será constante y en el paso de un tramo a otro la tensión sufrirá una pequeña variación de valor
4. Por último, se hallará el valor del coeficiente de rozamiento del material que se necesita en la polea móvil con la ecuación del punto 2, siendo T_1 el valor de T_B del tramo $S_5 - E_2$ del ramal tenso y, T_2 el valor de T_B del tramo $S_5 - E_2$ del ramal flojo.

2.6.5.1. ÁNGULO DE ABRAZAMIENTO DE LAS POLEAS

El ángulo de abrazamiento de la polea motriz obtenido es:

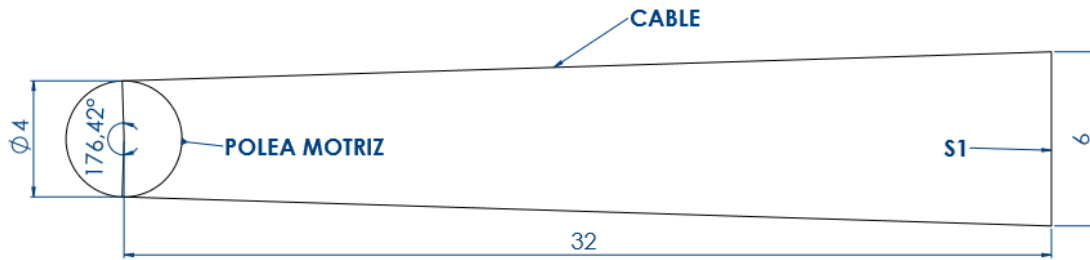


Figura 22. Ángulo de abrazamiento de la polea motriz.

Por otro lado, el ángulo de abrazamiento de la polea móvil o tensora es:

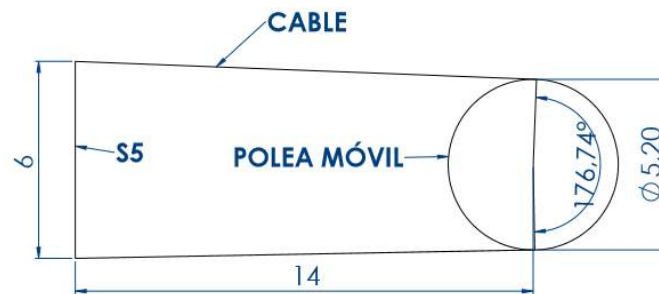


Figura 23. Ángulo de abrazamiento de la polea tensora o móvil.

2.6.5.2. TENSIONES RAMAL FLOJO DE LA POLEA MOTRIZ

Aplicando la ecuación de las tensiones en las poleas y despejando T_2 se obtiene que:

$$T_2 = \frac{T_1}{e^{\mu \cdot \psi}}$$

Por tanto, las tensiones del ramal flojo de la polea motriz para las diferentes hipótesis son:

	T_2 (kg)
H1	16042,22
H2	8904,95
H3	16650,10
H4	9958,47
H5	17032,43
H6	18514,94
H7	17401,91
H8	18722,44

Tabla 48. Tensiones ramal flojo de la polea motriz.

2.6.5.3. DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES EN EL RAMAL FAVORABLE DE LA INSTALACIÓN

La distribución de tensiones en los diferentes ramales de la instalación, suponiendo una pérdida, debido al rozamiento, en los trenes de rodillos de los soportes de línea del 2% es la siguiente:

	TA (kg)	TB (kg)
E1 - S1	16042,22	16042,22
S1 - S2	16363,07	16363,07
S2 - S3	16690,33	16690,33
S3 - S4	17024,13	17024,13
S4 - S5	17364,62	17364,62
S5 - E2	17711,91	17711,91

Tabla 49. Tensiones en el ramal flojo de la instalación. Hipótesis 1.

	TA (kg)	TB (kg)
E1 - S1	8904,95	8904,95
S1 - S2	9083,05	9083,05
S2 - S3	9264,71	9264,71
S3 - S4	9450,00	9450,00
S4 - S5	9639,00	9639,00
S5 - E2	9831,78	9831,78

Tabla 50. Tensiones en el ramal flojo de la instalación. Hipótesis 2.

	TA (kg)	TB (kg)
E1 - S1	16650,10	16650,10
S1 - S2	16983,11	16983,11
S2 - S3	17322,77	17322,77
S3 - S4	17669,22	17669,22
S4 - S5	18022,61	18022,61
S5 - E2	18383,06	18383,06

Tabla 51. Tensiones en el ramal flojo de la instalación. Hipótesis 3.

	TA (kg)	TB (kg)
E1 - S1	9958,47	9958,47
S1 - S2	10157,64	10157,64
S2 - S3	10360,79	10360,79
S3 - S4	10568,01	10568,01
S4 - S5	10779,37	10779,37
S5 - E2	10994,96	10994,96

Tabla 52. Tensiones en el ramal flojo de la instalación. Hipótesis 4.

	TA (kg)	TB (kg)
E1 - S1	17032,43	17032,43
S1 - S2	17373,08	17373,08
S2 - S3	17720,54	17720,54
S3 - S4	18074,95	18074,95
S4 - S5	18436,45	18436,45
S5 - E2	18805,18	18805,18

Tabla 53. Tensiones en el ramal flojo de la instalación. Hipótesis 5.

	TA (kg)	TB (kg)
E1 - S1	18514,94	18514,94
S1 - S2	18885,24	18885,24
S2 - S3	19262,94	19262,94
S3 - S4	19648,20	19648,20
S4 - S5	20041,17	20041,17
S5 - E2	20441,99	20441,99

Tabla 54. Tensiones en el ramal flojo de la instalación. Hipótesis 6.

	T_A (kg)	T_B (kg)
E1 - S1	17401,91	17401,91
S1 - S2	17749,95	17749,95
S2 - S3	18104,95	18104,95
S3 - S4	18467,04	18467,04
S4 - S5	18836,39	18836,39
S5 - E2	19213,11	19213,11

Tabla 55. Tensiones en el ramal flojo de la instalación. Hipótesis 7.

	T_A (kg)	T_B (kg)
E1 - S1	18722,44	18722,44
S1 - S2	19096,89	19096,89
S2 - S3	19478,82	19478,82
S3 - S4	19868,40	19868,40
S4 - S5	20265,77	20265,77
S5 - E2	20671,08	20671,08

Tabla 56. Tensiones en el ramal flojo de la instalación. Hipótesis 8.

2.6.5.4. COEFICIENTE ROZAMIENTO RECUBRIMIENTO POLEA MÓVIL O TENSORA

El coeficiente de rozamiento se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$\mu = \left(\ln \frac{T_1}{T_2} \right) / \psi$$

Por tanto, los valores del coeficiente de rozamiento para las diferentes hipótesis son:

	μ
H1	0,047
H2	0,073
H3	0,046
H4	0,067
H5	0,048
H6	0,049
H7	0,047
H8	0,049

Tabla 57. Coeficientes de rozamiento polea tensora.

El material seleccionado para realizar el recubrimiento de la polea es caucho para que cumpla la hipótesis más desfavorable, la cual es la H2.

2.6.6. COEFICIENTE DE SEGURIDAD DEL CABLE Y OTRAS CONDICIONES

Tras realizar la combinación de las tensiones, se obtiene el caso más desfavorable para el cual se deberá asegurar que se cumplen todos los requisitos de seguridad. Por tanto, el coeficiente de seguridad (CS) únicamente se debe calcular para el caso más desfavorable y debe ser como mínimo de un valor de:

- CS = 4, cuando la instalación se encuentra en servicio
- CS = 2,25, cuando la instalación está fuera de servicio

Estos valores se cogen según la UNE-EN 12930:2015, ya que se trata de un cable portante – tractor.

Este CS se calculará como el cociente entre la carga de rotura mínimo característico del cable y la tensión horizontal obtenida en cada tramo (se corresponde con la tensión mínima):

$$CS = \frac{T_o}{T_{min}}$$

donde,

- CS es el coeficiente de seguridad cuando la instalación está en servicio o fuera de servicio
- T_o es la tensión de rotura característica del cable seleccionado. En el cable seleccionado tiene un valor de 95610 kg.
- T_{min} es la tensión mínima horizontal producida en la mitad del vano

El coeficiente de seguridad se cumple en todos los vanos y en las ocho hipótesis manejadas en el dimensionamiento del cable.

2.6.7. ALARGAMIENTOS PRODUCIDOS EN EL CABLE

Los alargamientos producidos en los cables de aceros dependen de diversos factores, los cuales dependerán en su mayor parte de las condiciones de uso de los mismos. Los que se han considerado en la presente instalación son los siguientes:

- Alargamiento elástico ($\Delta L_{elástico}$). Es el alargamiento producido por las tensiones generadas en el cable, esto es, las tensiones horizontales de cada tramo.

$$\Delta L_{elástico} = \frac{T_{min} \cdot L_{cable}}{E_{cable} \cdot A_{cable}}$$

donde,

- E_{cable} es el módulo de elasticidad del cable. Se tomará un valor de 100 kN/mm² según la UNE-EN 12930:2015
- A_{cable} es el área transversal del cable
- T_{min} es la tensión mínima horizontal producida en la mitad del vano
- L_{cable} es la longitud del cable cuando no se aplican cargas sobre él

- Alargamiento debido a los pesos (ΔL_{pesos}). Es el alargamiento debido a la influencia de los pesos y otras cargas sobre el cable. Es decir, es el obtenido en el apartado 2.6.4 de los Anexos, es decir, los alargamientos calculados tras la combinación de las acciones.
- Alargamiento térmico ($\Delta L_{térmico}$). Es el alargamiento provocado por las diferencias de temperatura a las que deberá trabajar el cable. Se considerará una diferencia mínima de temperatura de 60 °C, tal y como estipula la ORDEN del 14 de enero de 1998.

$$\Delta L_{térmico} = \alpha_{dilat} \cdot L_{cable} \cdot \Delta T$$

donde,

- α_{dilat} es el coeficiente de dilatación lineal. Para los cables de acero tiene un valor de $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- ΔT es la variación de temperatura a lo largo de la vida de la instalación

- Alargamiento plástico ($\Delta L_{plástico}$). Es el alargamiento producido durante la instalación de los cables. En este caso, se considerará con un valor nulo, ya que el resultado final se aumentará por seguridad.

Por tanto, el alargamiento total para cada una de las hipótesis es el sumatorio de todos los anteriores.

$$\Delta L_{TOTAL} = \Delta L_{elástico} + \Delta L_{pesos} + \Delta L_{térmico} + \Delta L_{plástico}$$

donde,

ΔL_{total} alargamiento total del cable debido a diferentes acciones

Los resultados obtenidos para cada hipótesis de cálculo son:

$\Delta L_{TOTAL} \text{ (m)}$	
H1	5,944
H2	5,588
H3	5,942
H4	5,607
H5	6,139
H6	6,362
H7	6,013
H8	6,217

Tabla 58. Alargamiento total del cable para las diferentes hipótesis.

Conociendo los alargamientos totales a los que estará sometida la instalación según las diferentes hipótesis, cabe mencionar que este alargamiento es el que debe disponer el mecanismo de tensión de la polea tensora o móvil para que en todo momento el cable esté tensionado y sea posible el correcto funcionamiento de la instalación. Además, se deben considerar otros factores como:

- La reserva para los movimientos en el arranque y la frenada
- La distancia entre el final de carrera y el tope

Considerando que estos factores y la influencia del alargamiento plástico se ponderen en 1 metro, es posible obtener el recorrido máximo de la polea tensora en todas las hipótesis consideradas:

$$\text{Recorrido polea tensora} = \max(\Delta L_{TOTAL}) + 1 = 6,362 + 1 = 7,362 \cong 7,5 \text{ m}$$

Por tanto, la polea tensora recorrerá un total de 7,5 metros para la tensión del cable en la estación.

2.6.8. REACCIONES SOBRE LOS SOPORTES DE LÍNEA PRODUCIDAS POR EL CABLE

El cable portador – tractor al pasar por cada uno de los soportes de línea produce una serie de reacciones sobre éstos que influirán a la hora de calcularlos adecuadamente y, sobre todo, incidirán en los trenes de rodillos, ya que es en ellos donde se apoya el cable.

Estas reacciones se obtienen conociendo la tensión en cada uno de los apoyos de los vanos (T_A y T_B) y, el ángulo que forman estas tensiones con la horizontal (α y θ).

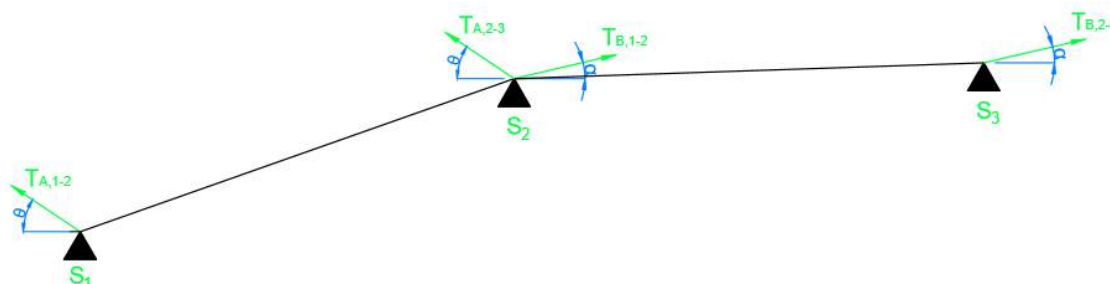


Figura 24. Reacciones sobre soportes de línea.

Por ejemplo, para el soporte de línea, S_2 , se tienen dos tensiones que corresponden a diferentes vanos, los cuales son $T_{A,2-3}$ y $T_{B,1-2}$. Estas tensiones se descomponen porque se conoce el ángulo que forman con la horizontal. Una vez descompuestas, todas las tensiones producidas por la carga del vehículo, del viento y del hielo; se combinan en la diferentes hipótesis para obtener las reacciones en los ejes ortogonales (X, Y y Z) y poder utilizarlas en posteriores cálculos.

Este procedimiento de cálculo se realizará de la misma manera para el ramal desfavorable como para el ramal favorable, pero siendo el valor de la reacción en z igual a cero en el ramal favorable, ya que no actúa el viento.

	RAMAL FAVORABLE			RAMAL DESFAVORABLE		
	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)
S1	320,79	41,83	0	-389,54	1830,17	77,19
S2	-644,58	5654,14	0	449,46	-4115,71	-143,49
S3	788,87	9775,26	0	-1751,30	3869,85	215,24
S4	68,03	9338,70	0	-660,74	644,64	93,79
S5	1136,58	5175,74	0	-808,08	7989,46	347,38

Tabla 59. Reacciones sobre el ramal favorable y desfavorable. Hipótesis 1.

	RAMAL FAVORABLE			RAMAL DESFAVORABLE		
	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)
S1	178,07	23,22	0	-289,32	1838,32	77,19
S2	-357,80	3138,58	0	133,03	-1374,16	-143,49
S3	437,90	5426,19	0	-1410,23	3031,31	215,24
S4	37,76	5183,86	0	-719,09	1270,62	93,79
S5	630,91	2873,03	0	-487,11	5501,70	347,38

Tabla 60. Reacciones sobre el ramal favorable y desfavorable. Hipótesis 2.

	RAMAL FAVORABLE			RAMAL DESFAVORABLE		
	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)
S1	332,95	43,42	0	-466,59	1830,17	314,29
S2	-669,01	5868,39	0	564,38	-4115,71	-1409,46
S3	818,76	10145,67	0	-2045,80	3869,85	937,49
S4	70,61	9692,56	0	-734,07	644,64	30,69
S5	1179,65	5371,87	0	-1016,70	7989,46	2028,02

Tabla 61. Reacciones sobre el ramal favorable y desfavorable. Hipótesis 3.

	RAMAL FAVORABLE			RAMAL DESFAVORABLE		
	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)
S1	199,14	25,97	0	-366,37	1838,32	314,29
S2	-400,14	3509,90	0	247,95	-1374,16	-1409,46
S3	489,70	6068,15	0	-1704,74	3031,31	937,49
S4	42,23	5797,15	0	-792,41	1270,62	30,69
S5	705,55	3212,93	0	-695,73	5501,70	2028,02

Tabla 62. Reacciones sobre el ramal favorable y desfavorable. Hipótesis 4.

	RAMAL FAVORABLE			RAMAL DESFAVORABLE		
	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)
S1	340,59	44,41	0	-414,67	2005,39	77,19
S2	-684,37	6003,14	0	468,36	-4309,14	-143,49
S3	837,56	10378,64	0	-1869,12	4157,01	215,24
S4	72,23	9915,13	0	-726,42	769,77	93,79
S5	1206,73	5495,22	0	-866,97	8510,97	347,38

Tabla 63. Reacciones sobre el ramal favorable y desfavorable. Hipótesis 5.

	RAMAL FAVORABLE			RAMAL DESFAVORABLE		
	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)
S1	370,24	48,28	0	-449,29	2268,23	61,75
S2	-743,94	6525,66	0	493,93	-4599,27	-114,79
S3	910,47	11282,00	0	-2028,18	4587,75	172,19
S4	78,52	10778,15	0	-815,10	957,46	75,03
S5	1311,77	5973,52	0	-946,37	9293,24	277,90

Tabla 64. Reacciones sobre el ramal favorable y desfavorable. Hipótesis 6.

	RAMAL FAVORABLE			RAMAL DESFAVORABLE		
	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)
S1	347,98	45,38	0	-459,38	2005,39	204,29
S2	-699,22	6133,36	0	538,17	-4309,14	-916,15
S3	855,73	10603,78	0	-2029,64	4157,01	609,37
S4	73,80	10130,21	0	-756,85	769,77	19,95
S5	1232,91	5614,42	0	-986,95	8510,97	1318,22

Tabla 65. Reacciones sobre el ramal favorable y desfavorable. Hipótesis 7.

	RAMAL FAVORABLE			RAMAL DESFAVORABLE		
	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)	R _x (kg)	R _y (kg)	R _z (kg)
S1	374,39	48,82	0	-473,97	2268,23	125,72
S2	-752,27	6598,79	0	534,31	-4599,27	-563,79
S3	920,67	11408,44	0	-2110,66	4587,75	375,00
S4	79,40	10898,94	0	-824,73	957,46	12,28
S5	1326,47	6040,47	0	-1011,96	9293,24	811,21

Tabla 66. Reacciones sobre el ramal favorable y desfavorable. Hipótesis 8.

2.7. DIMENSIONAMIENTO POLEA MOTRIZ Y TENSORA

Las dimensiones mínimas de las poleas que componen la instalación se obtuvieron una vez realizada la selección del cable (ver sección 2.6.1 de los Anexos).

Para que el cable se adapte perfectamente a la polea se debe utilizar un perfil de garganta normalizado, según la DIN 15061, que permita el mejor ajuste posible. Para el tipo de polea se ha optado por una polea soldada con casquillo de bronce, que permite una mejor sujeción al eje del motor con lo que podría reducir considerablemente las pérdidas por pequeños movimientos y vibraciones.

2.8. TRENES DE RODILLOS

Las dimensiones mínimas de cada uno de los rodillos de forma individual se obtuvieron una vez se realiza la selección del cable (ver apartado 2.6.1 de los Anexos). El ajustarse a las dimensiones obtenidas permite distribuir de manera eficiente y con el mismo valor a cada uno de los rodillos que conforman el tren o balancín. Además, la colocación de estos trenes de rodillos permite que el cable tenga una mayor vida por afrontar los soportes de línea de una forma más uniforme.

En la instalación se ha optado por la colocación de 6 rodillos en cada balancín, de los cuales se distribuyen dos por cada uno de los cinco soportes de línea disponibles. Se dispone, por tanto, de 10 trenes de rodillos y, como consecuencia, de un total de 60 rodillos.

La carga máxima que puede soportar cada tren de rodillos depende del número de rodillos y del diámetro del cable y de los rodillos:

$$\begin{cases} \text{Mínimo: } 25 \cdot d_{\text{cable}} \cdot d_{\text{rodillos}} = 25 \cdot 4 \cdot 38,4 = 3840 \text{ N} \\ \text{Máximo: } 50 \cdot d_{\text{cable}} \cdot d_{\text{rodillos}} = 50 \cdot 4 \cdot 38,4 = 7680 \text{ N} \end{cases}$$

Para un balancín compuesto de 6 rodillos, las cargas máximas y mínimas admisibles son:

$$\begin{cases} \text{Mínimo: } 6 \cdot 3840 = 23040 \text{ N} \\ \text{Máximo: } 6 \cdot 7680 = 46080 \text{ N} \end{cases}$$

El ángulo máximo de deflexión del cable en cada uno de los rodillos no podrá ser superior a $5,7^\circ$ ($0,1 \text{ rad}$). Como se disponen de 6 rodillos, el ángulo máximo de deformación será de:

$$\text{Máx. inclinación tren de rodillos} = 6 \cdot 5,7 = 34,2^\circ$$

El paso de las cabinas por cada uno de los vanos hace que la posición de los rodillos se tenga que adaptar a la deformada, por lo que se conocerán los ángulos máximos de cada vano al deformarse por el paso de las cabinas y, los trenes de rodillos se adaptarán a dicha inclinación.

Como se aprecia, el ángulo máximo de cada uno de los soportes es de 4° , inferior a los $5,7^\circ$ que debe inclinarse cada rodillo. En los soportes de línea hay tres rodillos para un vano y tres para el otro vano, por lo que los 4° se deben conseguir con tres rodillos. Por tanto, la inclinación de cada rodillo serán $1,33^\circ$ aproximadamente.

Además, la inclinación de los rodillos se realizará siempre con pendiente negativa, ya que, al pasar la carga, el cable tiende a realizar una parábola y, es independiente de si el soporte se debe instalar con cierta inclinación (Ver figuras de la sección 8.1.4.4 de la Memoria).

2.9. MOTOR PRINCIPAL

El motor es el encargado de poner en funcionamiento todo el sistema al transmitir el movimiento a la polea motriz que, a su vez, permitirá el movimiento del cable a lo largo de todo el recorrido.

Su selección se realiza a partir del cálculo de la potencia de funcionamiento y de la potencia de arranque. Además, a partir de las dos potencias mencionadas se buscará el tiempo de arranque que sea más óptimo para la instalación.

2.9.1. POTENCIA DE ARRANQUE

Es la potencia necesaria para que arranque el sistema y se ponga en funcionamiento. Por esta razón, su valor dependerá de la velocidad angular de la polea motriz y del momento para:

- Arrancar la polea motriz, la polea tensora, el cable y las cabinas
- Vencer la fuerza de rozamiento de los rodillos y poleas

$$P_{\text{arranque}} = w_{\text{motriz}} \cdot \sum M_{\text{TOTAL}}$$

donde,

P_{arranque}	es la potencia de arranque del sistema motor
w_{motriz}	es la velocidad angular de la polea motriz
M_{total}	es el par resistente total que se debe vencer en el momento del arranque

2.9.1.1. PAR RESISTENTE DE LA POLEA MOTRIZ Y TENSORA

El par resistente generado por un sólido girando alrededor de un eje principal de inercia se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$M_{\text{poleas}} = I_{\text{motriz}} \cdot \alpha_{\text{motriz}} + I_{\text{tensora}} \cdot \alpha_{\text{tensora}}$$

donde,

M_{poleas}	es el par resistente por el peso de las poleas
---------------------	--

- I_{motriz} es el momento de inercia de rotación de la polea motriz. Su valor se obtiene del programa de diseño (SOLIDWORKS) al representar la polea que se desea instalar, en este caso, tiene un valor de 3298,23 kg·m²
- $I_{tensora}$ es el momento de inercia de rotación de la polea tensora. Su valor se obtiene del programa de diseño (SOLIDWORKS) al representar la polea que se desea instalar, en este caso, tiene un valor de 8168,11 kg·m²
- α_{motriz} es la aceleración angular de la polea motriz. Depende del tiempo de arranque y se calcula como:

$$\alpha_{motriz} = \frac{w_{motriz}}{t_{arranque}} = \frac{v}{r_{motriz} \cdot t_{arranque}}$$

donde,

- v es la velocidad de funcionamiento de la instalación, la cual es igual a 3 m/s
- $t_{arranque}$ es el tiempo de arranque de la instalación. Se hallará su valor más óptimo en función del valor de las potencias de arranque y funcionamiento
- r_{motriz} es el radio de la polea motriz

- $\alpha_{tensora}$ es la aceleración angular de la polea tensora. También depende del tiempo de arranque y se calcula como:

$$\alpha_{motriz} = \frac{w_{tensora}}{t_{arranque}} = \frac{v}{r_{tensora} \cdot t_{arranque}}$$

donde,

- $r_{tensora}$ es el radio de la polea tensora

A continuación, se muestra una tabla con los resultados posibles de los pares resistentes de las poleas para diferentes tiempos de arranque.

$t_{arranque}$ (s)	α_{motriz} (rad/s ²)	$\alpha_{tensora}$ (rad/s ²)	M_{poleas} (N·m)
5	0,3	0,231	2874,42
10	0,15	0,115	1437,21
15	0,1	0,077	958,14
20	0,075	0,058	718,6
25	0,06	0,046	574,88
30	0,05	0,038	479,07
35	0,043	0,033	410,63
40	0,0375	0,029	359,3
45	0,0333	0,026	319,38
50	0,03	0,023	287,44
55	0,027	0,021	261,31
60	0,025	0,019	239,53

Tabla 67. Par resistente de las poleas según el tiempo de arranque.

2.9.1.2. PAR RESISTENTE DEL CABLE Y DE LAS CABINAS

Se necesita superar el par resistente que genera el cable y las cabinas para permitir su movimiento a lo largo de la instalación. Depende del tiempo de arranque, ya que cuanto menor sea el tiempo mayor tendrá que ser la fuerza que se debe generar. Se calcula como se muestra a continuación:

$$M_{cable,cab} = F_{cable,cab} \cdot r_{motriz} = m_{cable,cab} \cdot a_{cable} \cdot r_{motriz}$$

$$= m_{cable,cab} \cdot \frac{v}{t_{arranque}} \cdot r_{motriz}$$

donde,

$M_{cable,cab}$	es el par resistente provocado por el peso del cable y las cabinas
$m_{cable,cab}$	es la masa del cable y de las cabinas. Se debe tener en cuenta que hay 3 cabinas en la instalación.
v	es la velocidad de funcionamiento de la instalación
$t_{arranque}$	es el tiempo de arranque de la instalación

Se muestra una tabla con el valor de los pares resistentes del cable en función del tiempo de arranque:

$t_{arranque}$ (s)	$M_{cable,cab}$ (N·m)
5	37704,86
10	18852,43
15	12568,28
20	9426,22
25	7540,97
30	6284,14
35	5386,41
40	4713,11
45	4189,42
50	3770,49
55	3427,71
60	3142,07

Tabla 68. Par resistente del cable según el tiempo de arranque.

2.9.1.3. PAR RESISTENTE PARA MOVER EL CABLE ENROLLADO EN LAS POLEAS

El cable al enrollarse en la polea motriz y tensora dificulta aún más el arranque del sistema, por lo que se debe calcular el par resistente que se debe superar para mover un cable enrollado en una polea. Se calcula como:

$$M_{enrollamiento} = I_{enroll.motriz} \cdot \alpha_{motriz} + I_{enroll.tensora} \cdot \alpha_{tensora}$$

donde,

$M_{enrollamiento}$	es el par resistente que se debe superar para el movimiento de un cable enrollado sobre una polea
$I_{enroll.motriz}$	es el momento de inercia del cable enrollado sobre la polea motriz. Se calcula como:

$$I_{enroll.motriz} = m_{cable} \cdot r_{motriz} + \frac{3}{4} \cdot m_{cable} \cdot r_{cable}^2$$

α_{motriz}	es la aceleración angular de la polea motriz. Tiene el mismo valor que en el apartado 2.9.1.1 de los Anexos.
$I_{enroll.tensora}$	es el momento de inercia del cable enrollado sobre la polea tensora. Se calcula como:

$$I_{enroll.tensora} = m_{cable} \cdot r_{tensora} + \frac{3}{4} \cdot m_{cable} \cdot r_{cable}^2$$

$\alpha_{tensora}$	es la aceleración angular de la polea tensora. Tiene el mismo valor que en el apartado 2.9.1.1 de los Anexos.
--------------------	---

Se muestra una tabla con el valor del par resistente de enrollamiento del cable en las poleas en función del tiempo de arranque:

t_{arranque} (s)	$M_{\text{enrollamiento}}$ (N·m)
5	21059,27
10	10529,63
15	7019,76
20	5264,81
25	4211,85
30	3509,88
35	3008,47
40	2632,41
45	2339,92
50	2105,93
55	1914,48
60	1754,94

Tabla 69. Par resistente de enrollamiento del cable en las poleas según el tiempo de arranque.

2.9.1.4. PAR RESISTENTE PARA LA FLEXIÓN DEL CABLE EN LAS POLEAS

Relacionado con el anterior par resistente calculado, se encuentra aquel que se debe permite la flexión del cable en las poleas motriz y tensora. Se calcula como:

$$M_{\text{flexión}} = E_{\text{cable}} \cdot I_{\text{cable}} \cdot \left(\frac{1}{r_{\text{motriz}}} + \frac{1}{r_{\text{tensora}}} \right) = 11116,4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

donde,

- $M_{\text{flexión}}$ es el par resistente que permite la flexión del cable en una polea
- E_{cable} es el módulo de elasticidad del cable seleccionado (ver valor en la sección 2.6.1 de los Anexos)
- I_{cable} es el momento de inercia del cable. Se calcula como:

$$I_{\text{cable}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{cable}}^4}{4} = \frac{\pi \cdot 0,04^4}{4} = 1,26 \cdot 10^{-7} \text{ m}^4$$

2.9.1.5. PAR RESISTENTE POR ROZAMIENTO EN RODILLOS Y POLEAS

El rozamiento de las poleas y de los rodillos es otro “impedimento” para el arranque de la instalación, ya que intentarán oponerse al movimiento. Por ello, la potencia del motor debe asegurarse de que se supera este aspecto. Se calcula como:

$$M_{\text{roz}} = F_{\text{roz}} \cdot r_{\text{motriz}} = 2824,39 \cdot 2 = 55414,46 \text{ N} \cdot \text{m}$$

donde,

- M_{roz} es el par resistente requerido para vencer el rozamiento de los rodillos, de la polea motriz y de la polea tensora
- F_{roz} es la fuerza de rozamiento generada en la instalación por los rodillos y las poleas motora y tensora.

$$\begin{aligned} F_{\text{roz}} &= n \cdot \mu_{\text{rodillos}} \cdot R_y + \mu_{\text{motriz}} \cdot \Delta T_{\text{motriz}} + \mu_{\text{tensora}} \cdot \Delta T_{\text{tensora}} = \\ &= 2824,39 \text{ kg} = 27707,27 \text{ N} \end{aligned}$$

donde,

- n es el número total de rodillos de los soportes de línea de los que dispone la instalación. En este caso, se disponen de 12 rodillos en cada uno de los 5 soportes de línea, es decir, un total de 60 rodillos

- μ_{rodillos} es el rozamiento de los rodillos de los soportes de línea. En el caso de los rodillos se tiene un coeficiente de rozamiento de 0,02 (ver hipótesis de cálculo del apartado 2.6.3)
- R_y es la máxima reacción sobre los soportes de línea. Su valor es el máximo de las diferentes hipótesis (ver sección 2.6.8 de los Anexos)
- μ_{motriz} es el rozamiento de la polea motriz. Su valor es de 0,028 (ver apartado 2.6.5 de los Anexos)
- ΔT_{motriz} es la máxima diferencia de las tensiones que actúan sobre la polea motriz (ver apartado 2.6.5 de los Anexos)
- μ_{tensora} es el rozamiento de la polea tensora. Su valor es el máximo obtenido en el cálculo del apartado 2.6.5.4 de los Anexos.
- $\Delta T_{\text{tensora}}$ es la máxima diferencia de las tensiones que actúan sobre la polea tensora.

2.9.1.6. PAR RESISTENTE TOTAL DE ARRANQUE

El par resistente total de la instalación es el sumatorio de los pares que influyen en el arranque y que deben ser superados para permitir el movimiento de todos los componentes.

$$M_{TOTAL} = M_{poleas} + M_{cable,cab} + M_{enrollamiento} + M_{flexión} + M_{roz}$$

Su valor depende del tiempo de arranque de la instalación:

t_{arranque} (s)	M_{TOTAL} (N·m)
5	128169,41
10	97530,14
15	87077,05
20	81940,5
25	78858,57
30	76083,96
35	75336,37
40	74235,68
45	73379,6
50	72694,72
55	72134,37
60	71667,41

Tabla 70. Par resistente total a superar en el arranque de la instalación.

2.9.1.7. POTENCIA DE FUNCIONAMIENTO

La potencia de funcionamiento es aquella que se necesita, una vez arrancada la instalación, para el correcto funcionamiento de la instalación. Normalmente es una potencia inferior a la de arranque y, debe ser la máxima de las diferentes hipótesis para que se trabaje correctamente durante todas las condiciones de trabajo.

Su valor dependerá de la diferencia de tensiones que se generen en los ramales de la polea motriz, por tanto:

1. Se selecciona la mayor diferencia de tensiones que se producen en la polea motriz de acuerdo con las hipótesis de cálculo:

$$\Delta T_{\text{motriz}} = 1685,78 \text{ kg} = 16537,52 \text{ N}$$

2. Se aplica un coeficiente de seguridad de 2,5 para el aseguramiento del correcto funcionamiento de la instalación:

$$\Delta T_{\text{motriz,CS}} = 16537,52 \cdot 2,5 = 41343,81 \text{ N}$$

3. Se calcula la potencia de funcionamiento de la instalación:

$$P = \frac{\Delta T_{\text{motriz,CS}} \cdot v}{735 \cdot \eta_{\text{motor}}} = \frac{41343,81 \cdot 3}{735 \cdot 0,9} = 187,5 \text{ CV}$$

donde,

P	es la potencia de funcionamiento del motor
$\Delta T_{\text{motriz,CS}}$	es la diferencia de tensiones en los ramales de la polea motriz aplicado un CS de 2,5
η_{motor}	es el rendimiento del motor. Se establece un valor del 90%
v	es la velocidad de funcionamiento a la que está diseñada la instalación

2.9.2. SELECCIÓN DEL MOTOR

Para la selección adecuada del motor se debe escoger un tiempo de arranque adecuado para que la potencia de arranque sea ligeramente superior a la de funcionamiento.

Por tanto, la potencia de arranque de la instalación en función del tiempo de arranque tendrá los siguientes valores que resulten de la aplicación de la ecuación del apartado 2.9.1 de los Anexos.

t_{arranque} (s)	P_{arranque} (CV)
5	261,57
10	198,67
15	177,71
20	167,23
25	160,94
30	156,74
35	153,75
40	151,50
45	149,75
50	148,36
55	147,21
60	146,26

Tabla 71. Potencia de arranque en función del tiempo de arranque.

Conociendo los valores de la potencia de arranque y el de la potencia de funcionamiento (187,5 CV) se selecciona un tiempo de arranque de 12 segundos.

Por ello, el motor seleccionado es un motor vertical trifásico de la marca U.S Motors de Nidec con una potencia máxima de 200 CV, cuyas características se encuentra en la sección 4 de los Anexos.

2.10. MOTOR SECUNDARIO

El motor secundario se dimensiona de la misma forma que el primario, pero suponiendo que debe tener una potencia que permita que la velocidad de la instalación adopte un valor de 1,5 m/s.

Se obtiene que la potencia de funcionamiento y la de arranque es de 93,75 CV con un tiempo de arranque de 6 segundos.

Por ello, el motor seleccionado es un motor vertical trifásico de la marca U.S Motors de Nidec con una potencia máxima de 100 CV, cuyas características se encuentra en la sección 4 de los Anexos.

2.11.FRENOS

Según la normativa, la instalación debe estar equipada con dos sistemas de freno independientes entre ellos. Por esta razón, se ha optado por las siguientes opciones:

- Instalación de un caliper en la polea motriz
- El motor vertical seleccionado posee un freno autorregulable en caso de embalamiento de la instalación

Cabe mencionar que los frenos de la instalación de un teleférico, en la mayoría de las ocasiones, se utilizan en caso de emergencia ya que se necesita un movimiento constante para permitir la satisfacción de la demanda.

2.11.1. CALIPER DE LA POLEA MOTRIZ

Tiene el mismo principio de funcionamiento que un freno de disco, ya que consta de un caliper en cuyos laterales tienen pastillas de freno que, mediante accionamiento hidráulico, permiten el frenado de un disco que está acoplado al eje de rotación de la polea motriz.

Se ha seleccionado un Caliper SH32 de la marca Stromag -Sime Brakes- con pastilla de freno de yugo circular. Tiene las siguientes características:

Características del freno	
Material disco	Acero S235JR
Ø disco	1,5 m
Máximo par frenado	205 kN·m
Material pastillas	US2-1
Ø pastillas	0,1 m
Rozamiento pastillas (f)	0,3
Máx. fuerza estática (N)	300000
Máx. fuerza dinámica (N)	333800
Presión máxima (bar)	200

Tabla 72. Características del freno de disco.

Para el aseguramiento de que este freno es el adecuado según las condiciones de trabajo de la instalación, se deben realizar las siguientes comprobaciones:

- Adecuada fuerza de frenado

En primer lugar, se deben conocer las distancias que determinan el diseño del freno, que en este caso son: $e = 621 \text{ mm}$ (24,45") y $R = 50 \text{ mm}$ (1,97").

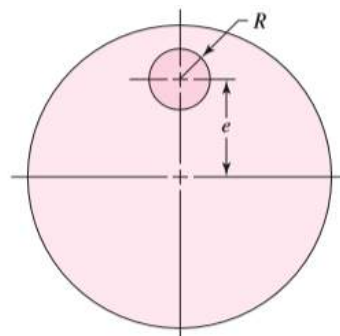


Figura 25. Distancias determinantes en el cálculo de un freno de disco de yugo circular.

A partir del valor de R/e y entrando en la tabla 16-1 de la página 833 del libro "Diseño en ingeniería mecánica – Shigley. 8ª edición" se conocen los parámetros característicos:

$$\frac{R}{e} = 0,081 \rightarrow \delta = 0,98623; \frac{p_{\text{máx}}}{p_{\text{prom}}} = 1,07533$$

donde,

- R es el radio de la pastilla de freno
- e es la distancia de la pastilla de freno al centro del disco
- δ es un parámetro adimensional que indica el porcentaje de utilización de las pastillas
- $p_{\text{máx}}$ es la presión máxima que puede realizar el freno. Su valor en psi es de 2900,76
- p_{prom} es la presión promedio que se debe realizar según el freno

El radio efectivo de las pastillas de freno y la presión promedio tienen el siguiente valor:

$$r_e = \delta \cdot e = 0,98623 \cdot 24,45 = 24,11"$$

$$p_{\text{prom}} = \frac{p_{\text{máx}}}{1,07533} = \frac{2900,76/2}{1,07533} = 1348,78 \text{ psi} = 95,97 \text{ bar}$$

La presión máxima se divide entre dos porque el cálculo se debe realizar sobre una pastilla.

Por tanto, la fuerza de frenado tiene un valor de:

$$F_{\text{frenado}} = \pi \cdot R^2 \cdot p_{\text{prom}} = \pi \cdot 1,97^2 \cdot 1348,78 = 31781,67 \text{ lb} = 141428,45 \text{ N}$$

$$F_{\text{frenado,2caliper}} = 2 \cdot 141428,45 = 282856,9 \text{ N}$$

Comparando esta fuerza con la máxima fuerza de frenado que puede realizar el caliper se concluye que este freno es posible utilizarlo en la instalación del teleférico.

$$F_{\text{frenado,2caliper}} < F_{\text{frenado,máx}} \rightarrow 282856,9 < 300000 \rightarrow \text{OK!}$$

- El par de frenado se ajusta al máximo par de frenado que puede realizar el freno

Se calcula el par de frenado necesario en la instalación:

$$T_{\text{frenado}} = f \cdot F_{\text{frenado}} \cdot r_e = 0,3 \cdot 31781,67 \cdot 24,11 = 229897,42 \text{ lb} \cdot \text{plg} =$$

$$= 25978,41 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$T_{\text{frenado,2caliper}} = 2 \cdot 25978,41 = 51956,82 \text{ N} \cdot \text{m}$$

También se debe comprobar que este par es mayor que el par de funcionamiento originado en la polea motriz a la velocidad de funcionamiento:

$$T_{\text{frenado,2caliper}} > T_{\text{funcionamiento}} \rightarrow 51956,82 > 33075,05 \text{ N} \cdot \text{m}$$

donde,

- $T_{\text{funcionamiento}}$ es el par de funcionamiento de la polea motriz. Se calcula como:

$$T_{\text{funcionamiento}} = \Delta T_{\text{motriz}} \cdot r_{\text{motriz}} = 16537,52 \cdot 2 = 33075,05 \text{ N} \cdot \text{m}$$

- Calentamiento adecuado en los frenos

Al detener el movimiento de la polea motriz por medio del freno de disco que debe llevar instalado, éste absorbe la energía cinética de rotación, que se manifiesta en forma de calor.

Por ello, la capacidad de frenado está limitada por dos factores: las características del material y la capacidad para disipar el calor generado. Si el calor se genera más rápido que su disipación, surge un problema de incremento de temperatura que provocará una disminución de la capacidad de frenado y una degradación de los materiales involucrados en esta operación. Se comprobará el aumento de temperatura que sufrirá el freno y como de rápido disipará esta energía mediante el modelo de enfriamiento de Newton:

$$\Delta T_{\text{freno}}^a = \frac{E}{C_p \cdot m} = 0,001 \text{ } ^\circ\text{C}$$

donde,

E es la energía de absorción del freno [J]. Se calcula como:

$$E = \frac{1}{2} \cdot I_{disco} \cdot (w_o^2 - w_f^2) = 115,22 \text{ J}$$

donde,

I_{disco} es el momento de inercia del disco del freno [$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]. Considerando el disco como macizo:

$$I_{disco} = \frac{1}{2} \cdot m_{disco} \cdot r_{disco}^2 = \frac{1}{2} \cdot 364,14 \cdot 0,75^2 = 102,42 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

w_o es la velocidad angular de funcionamiento de la polea motriz [rad/s]

w_f es la velocidad angular final tras el frenado. Por ello, su valor es nulo [rad/s]

C_p es la capacidad calorífica del acero ($C_p = 500 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$)

m es la masa del disco [kg]

Como se observa en el resultado, el disco prácticamente no se calienta, por lo que no es necesario aplicar el método de enfriamiento de Newton para conocer lo rápido que se disipa el calor. Cabe mencionar que el freno es de emergencia y no se necesita una rápida disipación de energía como puede ocurrir en otras aplicaciones que se necesita un proceso de frenado continuo.

Las características del freno de disco se resumen en la sección 4 de los Anexos.

2.12.DIMENSIONAMIENTO DE LAS PILONAS

Para el aseguramiento de la parte superior de los soportes de línea es necesario realizar el dimensionamiento de las pilonas, ya que son las que transmitirán las cargas a la cimentación para el perfecto funcionamiento de la instalación.

El dimensionamiento de las pilonas se realizará de acuerdo con el Documento Básico de Seguridad Estructural del Acero del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE-A). El perfil seleccionado debe cumplir todos y cada uno de los apartados de los que se compone esta norma para el aseguramiento de la estabilidad y calidad de la instalación. En este método de cálculo se seguirá el siguiente proceso:

- Cálculo de las acciones que se ejercen sobre la instalación
- Combinación de las acciones
- Diagramas de axiles, cortantes, momentos flectores y torsores
- Aplicación del CTE-DB-SE-A, asegurándose de cumplir todos los requisitos.

2.12.1. ACCIONES SOBRE LOS SOPORTES DE LÍNEA

Para el dimensionamiento de las pilonas, se debe conocer las acciones que se ejercen sobre la parte superior de los soportes de línea debido a la acción del viento, de la nieve, del uso de las plataformas, del peso propio y de las tensiones del cable que se traducen en reacciones en la base de los soportes de línea.

El cálculo de las acciones actuantes se calculará de acuerdo con la UNE-EN 13107, el cual establece que se debe calcular en función del Eurocódigo 1 (EN 1991), pudiendo ser modificados ciertos parámetros por el Documento Básico de Seguridad Estructural de las Acciones en la Edificación del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE-AE).

2.12.1.1. ACCIÓN DEL VIENTO

Se toma la hipótesis del viento que actúa sobre los soportes de línea de la sección 2.3.2.2 de los Anexos.

Se debe obtener la carga lineal, por lo que se multiplica por la altura de la ménsula obteniendo los siguientes valores:

Acción del viento (EC1) – Carga lineal viento (kN/m)		
	h = 9 m	h = 11 m
Servicio	0,7974	0,8364
Fuera Servicio	1,7942	1,8820

Tabla 73. Carga lineal del viento dependiendo de la altura del soporte.

2.12.1.2. ACCIÓN DE LA NIEVE

Se toma la hipótesis de nieve de la sección 2.3.5 de los Anexos.

Para realizar el dimensionamiento de las pilonas, es necesario obtener el valor de la carga distribuida. Se diferenciarán la carga de nieve de la plataforma ($q_{\text{nieve, plat}}$) y la carga de nieve de la ménsula ($q_{\text{nieve, M}}$) que incluye la carga de nieve en la parte superior de la ménsula y en las plataformas frontales.

Carga de nieve [kN/m]		
	$q_{\text{nieve, plat}}$	$q_{\text{nieve, M}}$
S1	0,3233	0,3026
S2	0,3239	0,3031
S3	0,3507	0,3282
S4	0,3692	0,3455
S5	0,4031	0,3773

Tabla 74. Carga lineal de nieve en plataformas y ménsula.

2.12.1.3. PESO PROPIO

El peso propio de la instalación se calcula mediante los archivos creados en el programa de cálculo (SOLIDWORKS). Se va a separar el peso propio de la estructura en dos partes:

- Ménsula: Incluye el peso propio de la ménsula, de la barra superior de la ménsula, de la unión de la ménsula y de la barra superior, de los rodillos y de las plataformas frontales.
- Plataformas: Incluye el peso propio de las plataformas laterales que dan acceso a los rodillos y del soporte de las plataformas laterales.

Se considerará este peso como distribuido en la longitud (carga lineal) de la barra en la que actúa, es constante en todos los soportes de línea y tienen los siguientes valores:

Peso propio [kN/m]		
	$P_{\text{propio, M}}$	$P_{\text{propio, plat}}$
Soportes	3,851	2,627

Tabla 75. Carga lineal del peso propio de la ménsula y plataformas.

2.12.1.4. CARGA DE USO

Se toma la hipótesis de la sección 2.3.6 de los Anexos.

Para obtener la carga lineal de la carga de uso de las plataformas laterales y frontales se multiplica por la anchura de las mismas, obteniendo los siguientes valores:

Carga de uso [kN/m]		
	$q_{\text{uso, plat}}$	$q_{\text{uso, M}}$
Soportes	1,87	1,05

Tabla 76. Carga lineal por el uso de las plataformas.

2.12.1.5. TENSIONES DE LOS CABLES

Se deben seleccionar los valores de la hipótesis más desfavorable (H8) de las reacciones obtenidas en la sección 2.6.8 de los Anexos.

2.12.2. COMBINACIÓN DE LAS ACCIONES

Se debe considerar la hipótesis de funcionamiento en el dimensionamiento de los soportes de línea de la sección 2.3.7.2 de los Anexos.

2.12.3. DIAGRAMAS

Tras el cálculo de las acciones y su combinación, se pasa al cálculo de los diagramas de axiles, cortantes, momentos flectores y torsores.

2.12.3.1. DIAGRAMA XY

Las cargas que actúan sobre los ejes XY, están distribuidos tal y como se aprecia en la siguiente figura:

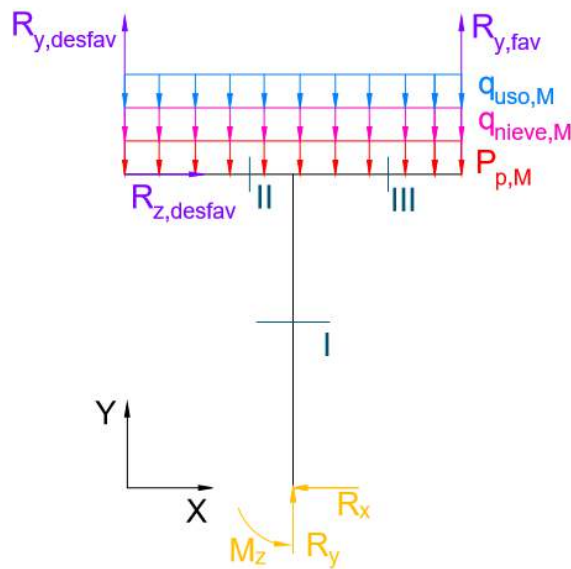


Figura 26. Diagrama XY en el cálculo de los soportes de línea.

Las distancias utilizadas para el cálculo de las pilonas son:

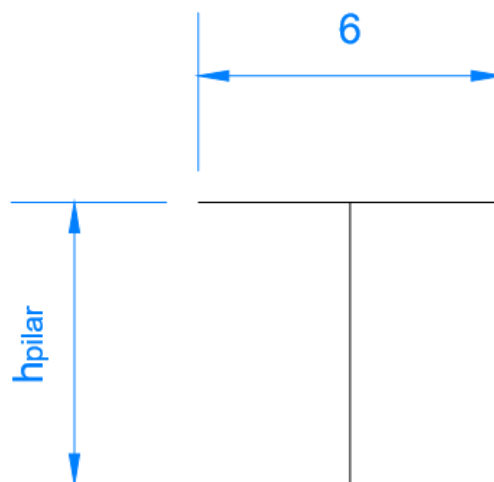


Figura 27. Distancias del diagrama XY en el cálculo de los soportes de línea.

A partir de la representación de las cargas actuantes en el plano XY, se calculan las ecuaciones que gobiernan el valor de las reacciones y de los diagramas de fuerzas. Estas ecuaciones se consideran iguales para todos los soportes independientemente de que su base forme un cierto ángulo con la horizontal, ya que la inclinación es muy pequeña (no mayor a 7°) y no se considera relevante en los cálculos.

- Reacciones

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 ; R_x = R_{z,desfav} \\ \sum F_y = 0 ; R_y = 6 \cdot [q_{uso,M} + P_{p,M} + q_{nieve,M}] - R_{y,desfav} - R_{y,fav} \\ \sum M_z = 0 ; M_z = R_{z,desfav} \cdot h_{pilar} + 3 \cdot R_{y,desfav} - 3 \cdot R_{y,fav} \end{cases}$$

- Corte I ($0 \leq x \leq h_{pilar}$)

$$\begin{cases} N_1 = -R_y \\ V_1 = R_x \\ M_1 = R_x \cdot x - M_z \end{cases}$$

- Corte II ($0 < x' < 3 \text{ m}$)

$$\begin{cases} N_2 = -R_{z,desfav} \\ V_2 = R_{y,desfav} - [q_{uso,M} + P_{p,M} + q_{nieve,M}] \cdot x' \\ M_2 = R_{y,desfav} \cdot x' - [q_{uso,M} + P_{p,M} + q_{nieve,M}] \cdot \frac{x'^2}{2} \end{cases}$$

- Corte III ($3 < x' < 6 \text{ m}$)

$$\begin{cases} N_3 = 0 \\ V_3 = [q_{uso,M} + P_{p,M} + q_{nieve,M}] \cdot (6 - x') - R_{y,fav} \\ M_3 = -[q_{uso,M} + P_{p,M} + q_{nieve,M}] \cdot \frac{(6 - x')^2}{2} + R_{y,fav} \cdot (6 - x') \end{cases}$$

Por otro lado, los diagramas se representan para tener una idea de la forma que adoptan y, por supuesto, dependerán del soporte que se esté analizando.

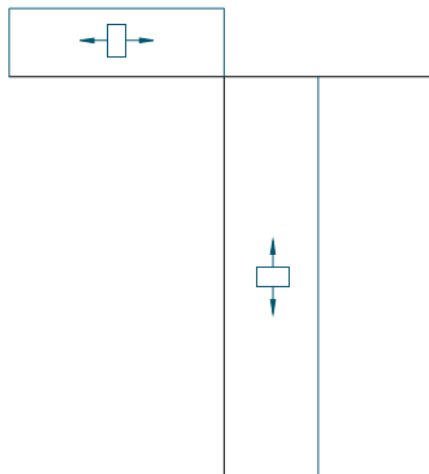


Figura 28. Diagrama de ejes. Diagrama XY.

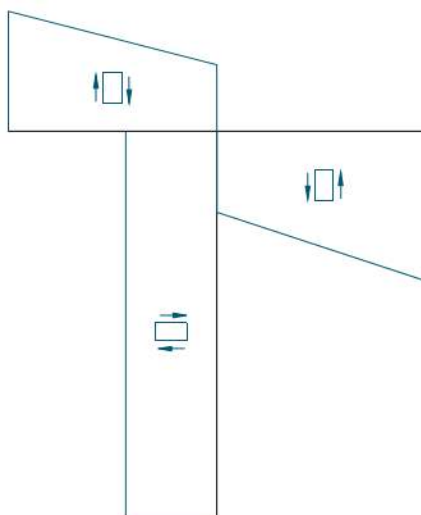


Figura 29. Diagrama de cortantes. Diagrama XY.

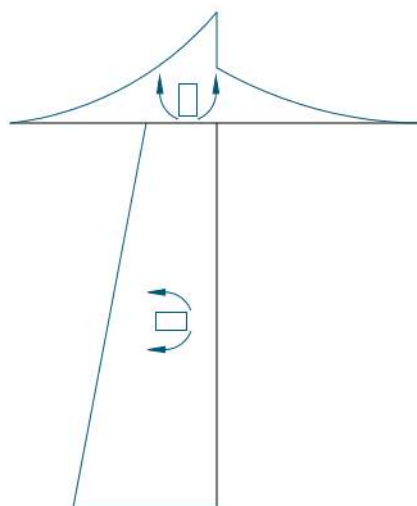


Figura 30. Diagrama de momentos flectores. Diagrama XY.

2.12.3.2. DIAGRAMA YZ

Las cargas que actúan sobre los ejes YZ, están distribuidos tal y como se aprecia en la siguiente figura:

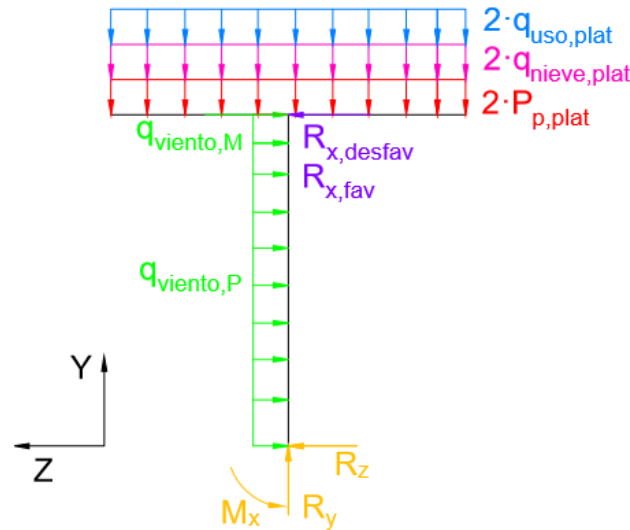


Figura 31. Diagrama YZ en el cálculo de las pilonas de los soportes de línea.

Las distancias utilizadas para el cálculo de las pilonas son:

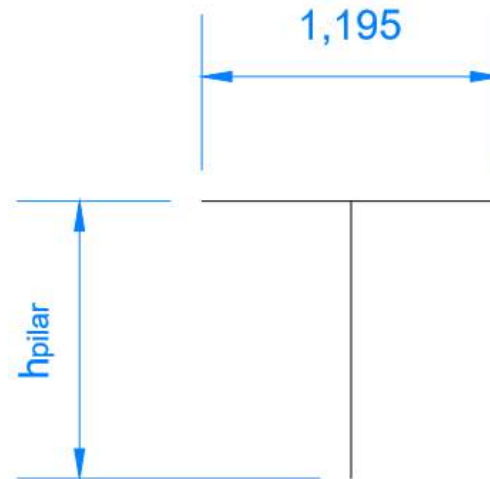


Figura 32. Distancias del diagrama YZ en el cálculo de las pilonas de los soportes de línea.

A partir de la representación de las cargas actuantes en el plano YZ, se calculan las ecuaciones que gobiernan el valor de las reacciones y de los diagramas de fuerzas. Estas ecuaciones se consideran iguales para todos los soportes independientemente de que su base forme un cierto ángulo con la horizontal, ya que la inclinación es muy pequeña (no mayor a 7°) y no se considera relevante en los cálculos.

- Reacciones

$$\begin{cases} \sum F_z = 0 ; R_z = q_{viento,P} \cdot h_{pilar} + 6 \cdot q_{viento,M} - R_{x,desfav} - R_{x,fav} \\ \sum F_y = 0 ; R_y = 2 \cdot [q_{uso,plat} + P_{p,plat} + q_{nieve,plat}] \\ \sum M_x = 0 ; M_x = 6 \cdot q_{viento,M} \cdot h_{pilar} + q_{viento,P} \cdot \frac{h_{pilar}^2}{2} - (R_{x,desfav} + R_{x,fav}) \cdot h_{pilar} \end{cases}$$

- Corte I ($0 \leq x \leq h_{pilar}$)

$$\begin{cases} N_1 = -R_y \\ V_1 = R_z - q_{viento,P} \cdot x \\ M_1 = R_z \cdot x - M_x - q_{viento,P} \cdot \frac{x^2}{2} \end{cases}$$

- Corte II ($0 < x' < 3$ m): Solamente se tiene en cuenta una de las plataformas transversales

$$\begin{cases} N_2 = 0 \\ V_2 = -[q_{uso,plat} + P_{p,plat} + q_{nieve,plat}] \cdot x' \\ M_2 = -[q_{uso,plat} + P_{p,plat} + q_{nieve,plat}] \cdot \frac{x'^2}{2} \end{cases}$$

- Corte III ($3 < x' < 6$ m)

$$\begin{cases} N_3 = 0 \\ V_3 = [q_{uso,plat} + P_{p,plat} + q_{nieve,plat}] \cdot (6 - x') \\ M_3 = -[q_{uso,plat} + P_{p,plat} + q_{nieve,plat}] \cdot \frac{(6 - x')^2}{2} \end{cases}$$

Por otro lado, los diagramas se representan para tener una idea de la forma que tienen y dependerán del soporte que se esté analizando.

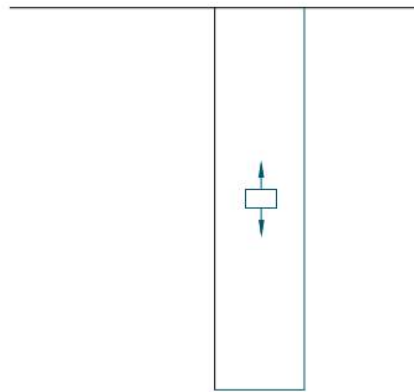


Figura 33. Diagrama de axiles. Diagrama YZ.

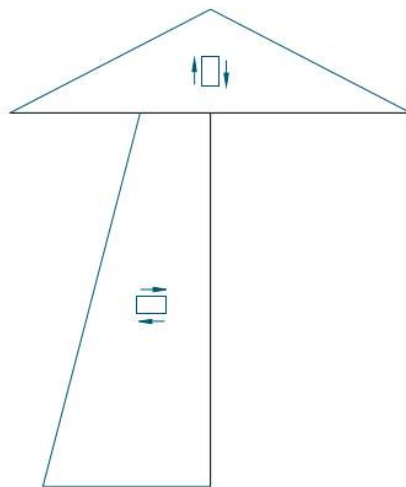


Figura 34. Diagrama de cortantes. Diagrama YZ.

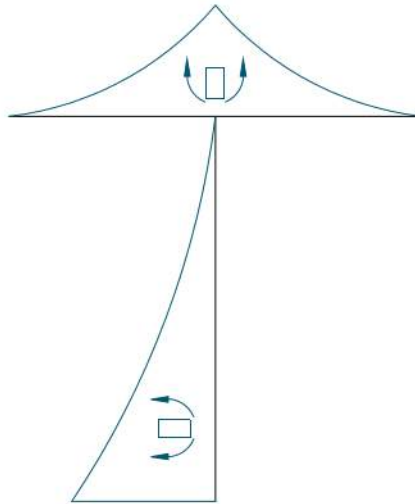


Figura 35. Diagrama de momentos flectores. Diagrama YZ.

2.12.4. APLICACIÓN DEL CTE-DB-SE-A

Para la aplicación del CTE-DB-SE-A se debe escoger los máximos valores de los axiles, cortantes y momentos flectores que actúan sobre la pila del soporte de línea.

En primer lugar, se realiza un predimensionamiento de la pila sabiendo que se colocará un tubo de acero. Se calcula para este perfil el área, el momento de inercia y el módulo resistente para ambos ejes principales. Para ello, se selecciona un diámetro exterior ($\varnothing d_1$) y un diámetro interior ($\varnothing d_2$).

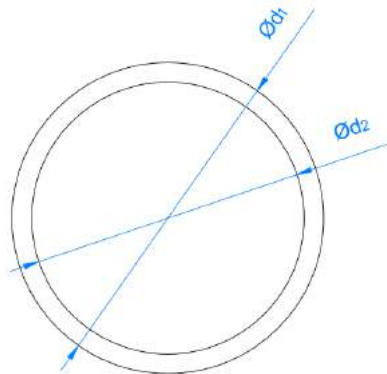


Figura 36. Dimensión del área de la pila del soporte de línea.

Se realiza los parámetros que se necesitan del perfil para su comprobación:

$$A_{tubo} = \frac{\pi \cdot (d_1^2 - d_2^2)}{4}$$

$$I_{z,tubo} = I_{x,tubo} = \frac{\pi}{4} \cdot \left[\left(\frac{d_1}{2} \right)^4 - \left(\frac{d_2}{2} \right)^4 \right]$$

$$w_{z,tubo} = w_{x,tubo} = \frac{I_{z,tubo}}{d_1/2} = \frac{I_{x,tubo}}{d_1/2}$$

donde,

- A_{tubo} es el área de la pila del soporte de línea correspondiente
- d_1 es el diámetro exterior de la pila del soporte de línea correspondiente
- d_2 es el diámetro interior de la pila del soporte de línea correspondiente

- $I_{z,tubo}$ es el momento de inercia del eje Z de la pila del soporte de línea correspondiente
- $I_{x,tubo}$ es el momento de inercia del eje X de la pila del soporte de línea correspondiente
- $W_{z,tubo}$ es el módulo resistente del eje Z de la pila del soporte de línea correspondiente
- $W_{x,tubo}$ es el módulo resistente del eje X de la pila del soporte de línea correspondiente

Tras el cálculo de los parámetros que se necesitan para el cálculo de la pila del soporte de línea, se realizan las comprobaciones

1. Resistencia momentos eje Z

$$\eta_{Mz} = \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{M_{z,Ed}}{W_{z,tubo} \cdot f_{y,d}} \leq 1$$

donde,

- $M_{z,Ed}$ es el máximo momento obtenido en el eje Z en los diagramas correspondientes a cada soporte de línea
- $M_{z,Rd}$ es el momento de cálculo del eje Z del tubo, es decir el momento máximo que es capaz de aguantar
- $f_{y,d}$ es el límite elástico de cálculo del acero. Se calcula como:

$$f_{y,d} = \frac{f_y}{\gamma_M}$$

donde,

- f_y es el límite elástico del acero. En este caso, su valor es de 275 MPa, al estar utilizando acero S275
- γ_M es el coeficiente de seguridad del material. Se toma un valor de 1,05.

2. Resistencia momentos eje X

$$\eta_{Mx} = \frac{M_{x,Ed}}{M_{x,Rd}} = \frac{M_{x,Ed}}{W_{x,tubo} \cdot f_{y,d}} \leq 1$$

donde,

- $M_{x,Ed}$ es el máximo momento obtenido en el eje X en los diagramas correspondientes a cada soporte de línea
- $M_{x,Rd}$ es el momento de cálculo del eje X de la pila, es decir el momento máximo que es capaz de aguantar

3. Resistencia a cortante eje Y

$$\eta_{Vy} = \frac{V_{y,Ed}}{V_{y,Rd}} = \frac{V_{y,Ed}}{A_{v,tubo} \cdot \frac{f_{y,d}}{\sqrt{3}}} \leq 1$$

donde,

- $V_{y,Ed}$ es el máximo cortante obtenido en el eje Y en los diagramas correspondientes a cada soporte de línea
- $V_{y,Rd}$ es el cortante de cálculo del eje Y de la pila, es decir el cortante máximo que es capaz de aguantar
- $A_{v,tubo}$ es el área de la pila que está sometido a cortante. Se calcula como:

$$A_{v,tubo} = \frac{2 \cdot A_{tubo}}{\pi}$$

4. Resistencia combinada a momento flector y a cortante

$$V_{y,Ed} \leq \frac{V_{y,Rd}}{2}$$

Como se cumple que el cortante de los diagramas es menor al cortante de cálculo, no es necesario calcularlo.

5. Resistencia a tracción

$$\eta_{Nt} = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{N_{t,Ed}}{A_{tubo} \cdot f_{y,d}} \leq 1$$

donde,

$N_{t,Ed}$ es el máximo axil a tracción en los diagramas correspondientes a cada soporte de línea

$N_{t,Rd}$ es el axil a tracción de cálculo, es decir el axil a tracción máximo que es capaz de aguantar

6. Limitación a esbeltez a tracción ($\lambda_t \leq 3$)

$$\lambda_{t,z} = \lambda_{t,x} = \sqrt{\frac{A_{tubo} \cdot f_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{A_{tubo} \cdot f_y}{N_{cr,x}}} \leq 3$$

donde,

λ_t es la esbeltez reducida a tracción

N_{cr} es la compresión crítica a tracción. Se calcula como:

$$N_{cr,z} = N_{cr,x} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I_{z,tubo} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I_{x,tubo}$$

donde,

L_k es la longitud de pandeo que para una viga en ménsula tiene un valor de $2 \cdot h_{pilar}$

E es el módulo de elasticidad del acero. Tiene un valor de 210 GPa.

7. Resistencia a compresión

$$\eta_{Nc} = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{N_{c,Ed}}{A_{tubo} \cdot f_{y,d}} \leq 1$$

donde,

$N_{c,Ed}$ es el máximo axil a compresión en los diagramas correspondientes a cada soporte de línea

$N_{c,Rd}$ es el axil a compresión de cálculo, es decir el axil a compresión máximo que es capaz de aguantar

8. Resistencia a pandeo

$$\eta_{Nc} = \frac{N_{b,Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{N_{b,Ed}}{\chi \cdot A_{tubo} \cdot f_{y,d}} \leq 1$$

donde,

$N_{b,Ed}$ es el máximo axil a pandeo en los diagramas correspondientes a cada soporte de línea

- $N_{b,Rd}$ es el axil a pandeo de cálculo, es decir el axil a pandeo máximo que es capaz de aguantar
- χ es el coeficiente de reducción por pandeo. Se calcula sabiendo que los tubos están conformados en frío, por lo que el eje de pandeo X y Z tiene una curva tipo c. Por lo tanto, llevando el valor de la esbeltez reducida para una curva tipo c a la Tabla 6.3 del CTE-DB-SE-A se obtiene el valor buscado.

9. Limitación a esbeltez a compresión ($\lambda_c \leq 2$)

$$\lambda_{c,z} = \lambda_{c,x} = \sqrt{\frac{A_{tubo} \cdot f_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{A_{tubo} \cdot f_y}{N_{cr,x}}} \leq 2$$

donde,

λ_c es la esbeltez reducida a compresión

10. Combinación a axil, a cortante y a momento flector

$$V_{y,Ed} \leq \frac{V_{y,Rd}}{2}$$

Como se cumple que el cortante de los diagramas es menor al cortante de cálculo, no es necesario calcularlo.

Por otro lado, cabe mencionar que los soportes de línea al dimensionar las pilonas deben tener un CS =2, por lo que se debe cumplir que ninguna comprobación sobrepase un valor de 0,5, es decir, que el aprovechamiento del material sea la mitad para la máxima fuerza.

Se debe tener en cuenta que la resistencia a tracción y a compresión únicamente se calcula en la piona y en cada soporte de línea solo corresponderá realizar uno de los dos casos, es decir, o tracción o compresión.

Los diagramas para cada una de las hipótesis se resumen en la sección 4 de los Anexos.

Los resultados obtenidos para la sección de las pilonas de los soportes de línea son:

SOPORTE DE LÍNEA	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)
S1	620	600
S2	770	750
S3	700	680
S4	700	680
S5	650	630

Tabla 77. Resultados de las dimensiones de los soportes de línea.

2.13.CIMENTACIONES

Para el cálculo de las cimentaciones se sigue el Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE-C).

Para cada soporte de línea, hace falta el cálculo de las zapatas que permitirán transmitir las cargas al terreno. Se dimensionarán zapatas cuadradas aisladas y rígidas, es decir, cuyo vuelo máximo es menor o igual a dos veces la altura del canto.

Para asegurar la estabilidad estructural se realizará la comprobación a:

- Seguridad al vuelco
- Seguridad al deslizamiento
- Seguridad al hundimiento o frente a la rotura del terreno de cimentación

Además, se realizará el dimensionamiento de las armaduras a flexión mediante el método de las bielas.

Para la comprobación de la estabilidad estructural, se debe realizar un predimensionamiento de la zapata, en función del diámetro de la pila calculado en el apartado 2.12 de los Anexos y, de la profundidad del nivel de cimentación que permite conocer la cantidad de hormigón pobre o hormigón de limpieza.

Para realizar el predimensionamiento se deben utilizar las reacciones de la pila que son las fuerzas que actúan sobre la parte superior de la zapata y que permiten calcular las reacciones sobre la base de la zapata.

Si los soportes no se encuentran inclinados, las acciones que actúan sobre la base de la zapata se calculan de la siguiente manera:

- Plano XY:

$$\begin{cases} R_{y,c} = R_y + \delta_{hormigón} \cdot [L_z \cdot B_z \cdot (h_z - h_e) + L_e \cdot B_e \cdot h_e] \\ M_{z,c} = M_z + R_x \cdot h_z \\ R_{x,c} = R_x \end{cases}$$

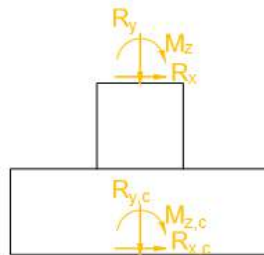


Figura 37. Reacciones en la base de la cimentación. Plano XY.

- Plano YZ:

$$\begin{cases} R_{y,c} = R_y + \delta_{hormigón} \cdot [L_z \cdot B_z \cdot (h_z - h_e) + L_e \cdot B_e \cdot h_e] \\ M_{x,c} = M_x + R_z \cdot h_z \\ R_{z,c} = R_z \end{cases}$$

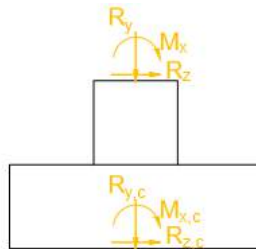


Figura 38. Reacciones en la base de la cimentación. Plano YZ.

Por otro lado, si los soportes se encuentran inclinados, las acciones que actúan sobre la base de la zapata se calculan de la siguiente manera:

- Plano XY:

$$\begin{cases} R_{y,c} = R_{y,vert} + R_{x,vert} + \delta_{hormigón} \cdot [L_z \cdot B_z \cdot (h_z - h_e) + L_e \cdot B_e \cdot h_e] \\ M_{z,c} = M_z + R_{x,horiz} \cdot h_z + R_{y,horiz} \cdot h_z \\ R_{x,c} = R_{x,horiz} + R_{y,horiz} \end{cases}$$

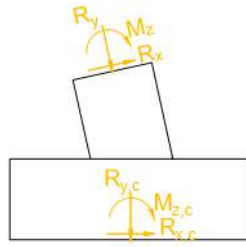


Figura 39. Reacciones en la base de cimentación inclinada. Plano XY.

- Plano YZ:

$$\begin{cases} R_{y,c} = R_{y,vert} + R_{x,vert} + \delta_{hormigón} \cdot [L_z \cdot B_z \cdot (h_z - h_e) + L_e \cdot B_e \cdot h_e] \\ M_{x,c} = M_x + R_{z,horiz} \cdot h_z + R_{y,horiz} \cdot h_z \\ R_{z,c} = R_{z,horiz} + R_{y,horiz} \end{cases}$$

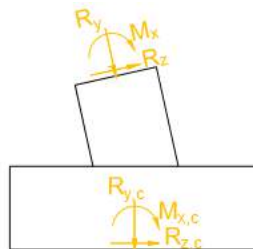


Figura 40. Reacciones en la base de cimentación inclinada. Plano YZ.

donde,

$\delta_{hormigón}$	es la densidad del hormigón. Se toma un valor de 25 kN/m ³
L_z	es la longitud de la zapata
$R_{y,c}$	es la carga axial que actúa sobre la base de la cimentación
B_z	es la anchura de la zapata
h_z	es el canto de la zapata
L_e	es la longitud del enano
B_e	es la anchura del enano
h_e	es la altura del enano
M_c	es el momento que actúa sobre la base de la cimentación
Q_c	es el cortante que actúa sobre la base de la cimentación

Las reacciones inclinadas en la parte superior de la zapata se calculan conociendo el ángulo de inclinación de la pila (φ_{pila}).

2.13.1. SEGURIDAD AL VUELCO

La seguridad al vuelco pretende que los momentos estabilizantes o los que tienden a evitar el vuelco de la zapata sean mayores que los momentos desestabilizantes o los que tienden a producir el vuelco de la zapata. Se debe comprobar en los dos planos XY y YZ.

$$C_{sv} = \frac{R_{y,c} \cdot \frac{L_z}{2}}{M_c} \geq 1,5$$

donde,

C_{sv} es el coeficiente de seguridad al vuelco

2.13.2. SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

La seguridad al deslizamiento pretende que la cohesión del terreno con la zapata sea mayor que el deslizamiento producido por el cortante de la base de la cimentación. Se debe comprobar en los dos planos XY y YZ.

$$C_{sd} = \frac{R_{y,c} \cdot \tan(\phi_a)}{Q_c} \geq 1,5$$

donde,

C_{sd} es el coeficiente de seguridad al deslizamiento
 ϕ_a es el ángulo de rozamiento del terreno. Se calcula como:

$$\phi_a = \frac{2}{3} \cdot \phi = \frac{2}{3} \cdot 45 = 30^\circ$$

donde,

ϕ es el ángulo de rozamiento interno del suelo. Se toma un valor de 45° de la Tabla D.27 del CTE-DB-SE-C para la grava.

2.13.3. SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO

La seguridad al hundimiento pretende que la tensión que ejerce la zapata sobre el terreno sea menor que la tensión admisible del terreno. Se debe tener en cuenta que, en función de la excentricidad, se debe considerar una u otra distribución de la presión.

$$e = \frac{M_c}{R_{y,c}}$$

donde,

e es la excentricidad de las cargas actuantes. Se debe obtener la excentricidad para los ejes X y Z, ya que es donde actúan momentos flectores. Dependiendo del valor de la excentricidad se obtiene un tipo u otro de reparto de tensiones en la base de la cimentación:

- Carga trapezoidal: $e \leq L/6$
- Carga triangular: $L/6 < e \leq L/3$
- Carga inadmisibile: $e > L/3$

No resultan convenientes grandes excentricidades ya que pueden originar giros excesivos, no tolerables por el cimientto. Por ello, siempre que sea posible la excentricidad debe ser tal, que produzca una carga trapezoidal.

Se calculan las tensiones máximas y mínimas producidos en los planos XY y YZ simultáneamente.

$$\begin{aligned}\sigma_1 &= \frac{R_{y,c}}{L_z \cdot B_z} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e_z}{L_z} + \frac{6 \cdot e_x}{B_z}\right) \\ \sigma_2 &= \frac{R_{y,c}}{L_z \cdot B_z} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e_z}{L_z} + \frac{6 \cdot e_x}{B_z}\right) \\ \sigma_3 &= \frac{R_{y,c}}{L_z \cdot B_z} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e_z}{L_z} - \frac{6 \cdot e_x}{B_z}\right) \\ \sigma_4 &= \frac{R_{y,c}}{L_z \cdot B_z} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e_z}{L_z} - \frac{6 \cdot e_x}{B_z}\right)\end{aligned}$$

donde,

σ son las tensiones que ejerce la zapata sobre el terreno

La tensión máxima debe cumplir que:

$$\sigma_{m\acute{a}x} \leq 1,25 \cdot \sigma_{adm}$$

donde,

$\sigma_{m\acute{a}x}$ es la tensión máxima que ejerce la zapata sobre el terreno
 σ_{adm} es la tensión admisible del terreno. Se toma un valor de 0,25 MPa (250 kN/m²) para suelos granulares según la Tabla D.25 del CTE-DB-SE-C.

Se halla la tensión media:

$$\sigma_{media} = \frac{\sigma_{m\acute{a}x} + \sigma_{min}}{2}$$

donde,

σ_{media} es la tensión media que ejerce la zapata sobre el terreno

Y se debe verificar que:

$$\sigma_{media} \leq \sigma_{adm}$$

En el caso de no cumplir alguna de las verificaciones, se debe realizar de nuevo el predimensionamiento de la zapata.

2.13.4. ARMADURAS A FLEXIÓN. MÉTODO DE LAS BIELAS

Antes de comenzar el predimensionamiento de las armaduras a flexión, es necesario conocer si las armaduras se deben realizar mediante el método de las bielas. Por ello, se debe verificar que:

$$v_{m\acute{a}x} > 0,5 \cdot h$$

donde,

$v_{m\acute{a}x}$ es el vuelo máximo de la zapata

Las cargas se calculan de la misma forma que en la comprobación de la estabilidad estructural, pero mayorándolas con un factor de seguridad que tendrá un valor de 1,6.

Se calculan las reacciones del volumen de tensiones que quedan a la izquierda (R_{1d}) y a la derecha (R_{2d}) de la zapata, respectivamente.

$$R_{1d} = \frac{\sigma_{m\acute{a}x} + \sigma_{media}}{2} \cdot \left(\frac{L_z}{2}\right) \cdot B_z$$

$$R_{2d} = \frac{\sigma_{min} + \sigma_{media}}{2} \cdot \left(\frac{L_z}{2}\right) \cdot B_z$$

Después de calcula la distancia que hay entre la reacción y el eje de la zapata ($x_{1,z}$)

$$x_{1,z} = \frac{\sigma_{media} \cdot \frac{L_z}{2} \cdot B_z \cdot \frac{L_z}{4} + \frac{1}{2} \cdot (\sigma_{m\acute{a}x} - \sigma_{media}) \cdot \frac{L_z}{2} \cdot B_z \cdot \frac{L_z}{3}}{R_{1d}}$$

Conocido el valor de la acción del terreno y dónde actúa, se calcula el valor de la capacidad mecánica de la armadura a tracción:

$$T_{1d} = \frac{R_{1d}}{0,85 \cdot d_c} \left(x_{1,z} - \frac{a}{4}\right)$$

donde,

a es igual al diámetro d_1 de la piona del soporte de línea
 d_c es el canto útil de la zapata. Se calcula como:

$$d_c = h - \text{Recubrimiento} - r_{\text{barras}}$$

donde,

Recubrimiento es el recubrimiento que resulta conveniente para evitar la corrosión de las armaduras. El valor que se adopta es de 5 cm
 r_{barras} es el radio de las armaduras. Se utilizarán barras de 16 mm de diámetro

Se calcula la cuantía geométrica mínima de la armadura, obteniendo el valor mínimo de A_{s1} , A_{s2} y A_{s3} :

$$A_{s1} \geq \frac{T_{1d}}{f_{yd}}$$

$$A_{s2} \geq 0,002 \cdot B_z \cdot h_z$$

$$U_{s1} > 0,04 \cdot A_c \cdot f_{cd}$$

$$A_{s3} \geq \frac{U_{s1}}{f_{y,kb}/\gamma_s}$$

donde,

A_s es la cuantía geométrica mínima de la armadura a flexión
 $f_{y,kb}$ es el límite elástico de las barras de la armadura. Se seleccionarán barras con acero B400 S, el cual tiene un valor de 400 MPa.
 γ_s es el coeficiente de seguridad para el acero de las barras de la armadura. Se toma un valor de 1,15.
 f_{cd} es el límite a compresión de cálculo del hormigón. Se calcula como:

$$f_{cd} = \frac{f_{y,kc}}{\gamma_c}$$

donde,

$f_{y,kc}$ es el límite a compresión del hormigón. Se utiliza un hormigón armado: HA-30/20/IIb/Qb
 γ_c es el coeficiente de seguridad del hormigón. Se toma un valor de 1,5.

2.13.5. RESULTADOS

Los resultados de las cimentaciones para cada una de las hipótesis consideradas se encuentran en la sección 4 de los Anexos.

Las dimensiones de las zapatas y enanos obtenidos en el cálculo son:

SOPORTE DE LÍNEA	L_z (m)	B_z (m)	h_z (m)	L_e (m)	B_e (m)	h_e (m)
S1	4	4	1,75	2	2	0,75
S2	4,2	4,2	1,75	2,1	2,1	0,75
S3	4,3	4,3	1,75	2,15	2,15	0,75
S4	4,5	4,5	1,75	2,25	2,25	0,75
S5	4	4	1,75	2	2	0,75

Tabla 78. Resultados de las zapatas y enanos obtenidos.

2.14. CÁLCULO DE ANCLAJES

El cálculo de anclajes en hormigón se realiza a través del programa de cálculo INDEXCal proporcionado por la empresa Técnicas Expansivas S.L.

2.14.1. NORMATIVA

Se rige por las normativas utilizadas para el cálculo de anclajes:

- ETAG 001 anexo C: “*Design of metal anchors in concrete*”.
- EOTA TR029: “*Design of bonded anchors*”.

2.14.2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Las hipótesis de cálculo establecidas son:

- La placa de anclaje es lo suficientemente rígida
- Los anclajes se calculan bajo la hipótesis del cálculo elástico
- Los anclajes no contribuyen a la transmisión de las cargas en las zonas de compresión
- Las cargas se consideran estáticas o cuasi estáticas
- Se considera hormigón no fisurado
- No se considera fricción entre la placa de anclaje y el hormigón
- Un anclaje que trabaje a tracción no se ve afectado por otro que esté trabajando a compresión
- Los anclajes se calculan suponiéndolos del mismo tipo, tamaño y rigidez.

2.14.3. CÁLCULO

Para el cálculo se utilizan las reacciones de cada soporte en la hipótesis más desfavorable (H9) obtenida en los diagramas (Ver apartado: 2.12 de los Anexos) y se considera que los anclajes están lo suficientemente alejados de los bordes como para que no se produzca el fallo del borde de hormigón (distancias de los enanos). Una vez introducidos, se va probando el radio al que deben estar colocados los anclajes para que no produzcan fallo.

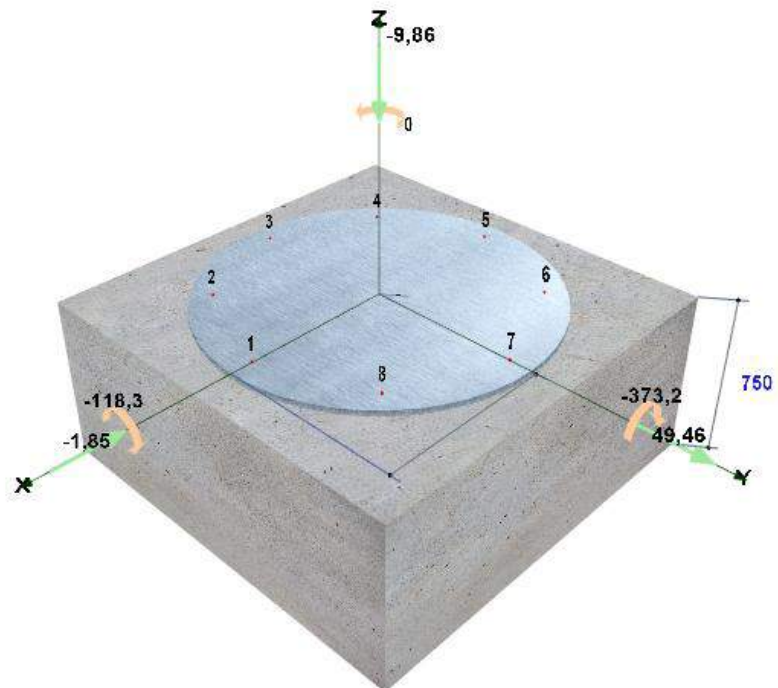


Figura 41. Introducción de cargas en INDEXCal. Soporte de línea 1.

Se obtienen los siguientes tipos de anclajes para cada soporte:

Los informes de los resultados de los anclajes de las cimentaciones para la hipótesis más desfavorable (H9) se encuentran en la sección 4 de los Anexos.

SOPORTE DE LÍNEA	RADIO ANCLAJES (mm)	RADIO PLACA ANCLAJE (mm)	TIPO ANCLAJE
S1	525	600	Anclaje químico MOPURE600 con espárrago roscado inoxidable A2 de métrica M30x420
S2	675	750	Anclaje químico MOPURE600 con espárrago roscado inoxidable A2 de métrica M30x600
S3	625	700	Anclaje químico MOPURE600 con espárrago roscado inoxidable A2 de métrica M30x520
S4	750	825	Anclaje químico MOPURE600 con espárrago roscado inoxidable A2 de métrica M30x600
S5	675	750	Anclaje químico MOPURE600 con espárrago roscado inoxidable A2 de métrica M24x410

Tabla 79. Resumen resultados anclajes de los soportes de línea.

2.15.HIPÓTESIS ACCIDENTAL: SISMICIDAD

La hipótesis accidental que de forma más negativa puede afectar al proyecto es el posible movimiento del terreno ante episodios sísmicos.

Por ello, se analizará el posible riesgo al que está expuesta la instalación con la utilización del Eurocódigo 8 (EN 1998-1: “*Proyecto de estructuras sismorresistentes. Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación*”) y de los anexos nacionales que permiten modificar ciertos valores recomendados (AN/UNE-EN 1998-1: “*Anejo nacional. Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes*”).

En primer lugar, se debe identificar la zona de sismicidad en la que se encuentra el proyecto según unas tablas del anexo nacional, a las cuales es posible entrar con las coordenadas geodésicas del emplazamiento (Logroño tiene una latitud de 42,3° N y una longitud de 2,3° O). Como no coincide con ninguno de los puntos de la tabla se debe obtener mediante otro método, tal y como se especifica en el anexo nacional.

Por tanto, se ha optado por obtener el valor del Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA), el cual se había establecido en el apartado 3.1.1. de los Anexos. Este valor establece que la zona del proyecto tiene una aceleración del suelo en roca (a_{gR}) de menos de 0,04g.

Para clasificar el proyecto según la zona sísmica, es necesario obtener la aceleración de cálculo en un suelo tipo A (a_g), tal y como se expresa en la sección 3.2.1(5)P de la EN 1998-1:

$$a_g = \gamma_I \cdot a_{gR} = 1 \cdot 0,04g = 0,04g$$

donde,

γ_I es el coeficiente de importancia del edificio. Su valor se toma en función del tipo de edificio.

Tabla 4.3 – Clases de importancia para los edificios

Clases de importancia	Edificios
I	Edificios de importancia mínima para la seguridad pública, por ejemplo, edificios agrícolas, etc.
II	Edificios corrientes, no pertenecientes a las demás categorías.
III	Edificios cuya sismorresistencia es importante considerando las consecuencias asociadas con su colapso, por ejemplo, colegios, salas de reunión, instituciones culturales, etc.
IV	Edificios cuya integridad durante los terremotos es de vital importancia para la protección civil, por ejemplo, hospitales, parques de bomberos, centrales eléctricas etc.

Como es un valor recomendado, el anexo nacional establece los siguientes valores:

4.2.5(5)P Factor de importancia γ_I para edificios

Clase de importancia I (importancia moderada): $\gamma_I=0,8$

Clase de importancia II (importancia normal): $\gamma_I=1$

Clase de importancia III (mayor importancia): $\gamma_I=1,3$

Clase de importancia IV (importancia especial): $\gamma_I=1,4$

Se considerará una importancia normal para toda la instalación.

Por tanto, la instalación se encuentra en una zona de muy baja sismicidad, por lo que no se debe tener en cuenta las acciones verticales y horizontales que se podrían producir en las estructuras de la instalación, es decir, no se considerará la realización del cálculo sísmico de acuerdo con el Eurocódigo 8.

2.16.SIMULACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS

2.16.1. MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 5

Según la normativa, se debe comprobar la resistencia de las ménsulas de los soportes de línea. Por tanto, para que el estudio sea lo más exacto posible se ha recurrido a un estudio mediante elementos finitos.

Para el estudio se ha seleccionado la ménsula del soporte de línea 5 que se encuentra en la cima del Monte Cantabria por ser el más desfavorable al tener las acciones de mayores valores.

Se han añadido las cargas de viento fuera de servicio, la carga de nieve (según la sección 2.3.2.2 y 2.3.5 del presente Pliego de Condiciones) y el peso propio. Por otro lado, en la unión de la pila con la ménsula se ha impuesto una restricción de cualquier movimiento (empotramiento).

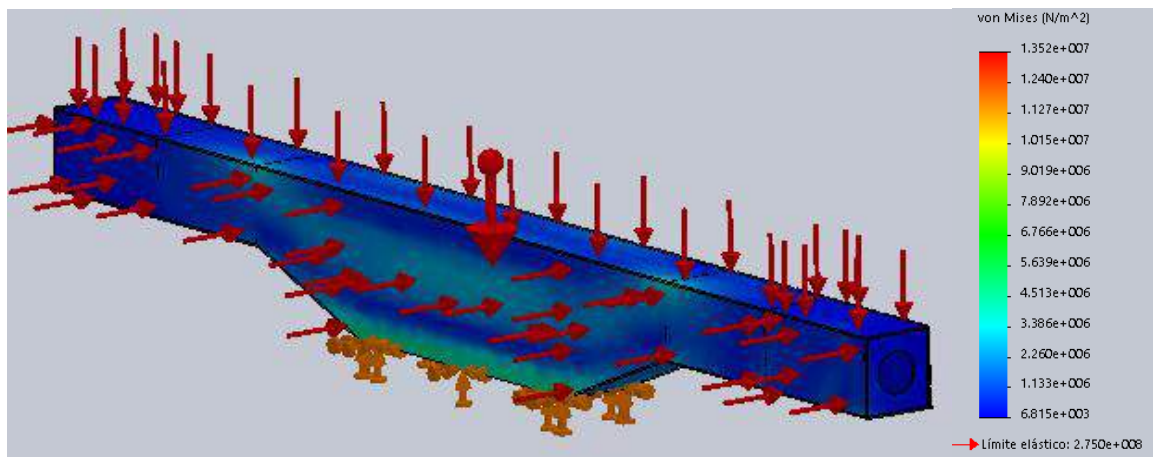


Figura 42. Tensiones de von Mises de la ménsula del soporte de línea 5.

Como se observa el mayor valor de la tensión obtenido es de 13,52 MPa, siendo el límite elástico de 275 MPa. Por tanto, el coeficiente de seguridad tiene un valor de:

$$CS = \frac{275}{13,52} = 20,34$$

Este valor cumple ampliamente el coeficiente de seguridad de 4 establecido por la normativa.

Para los desplazamientos obtenidos se ha aplicado una escala de aumento a la representación de 4211 para plasmar la idea de deformación de la ménsula:

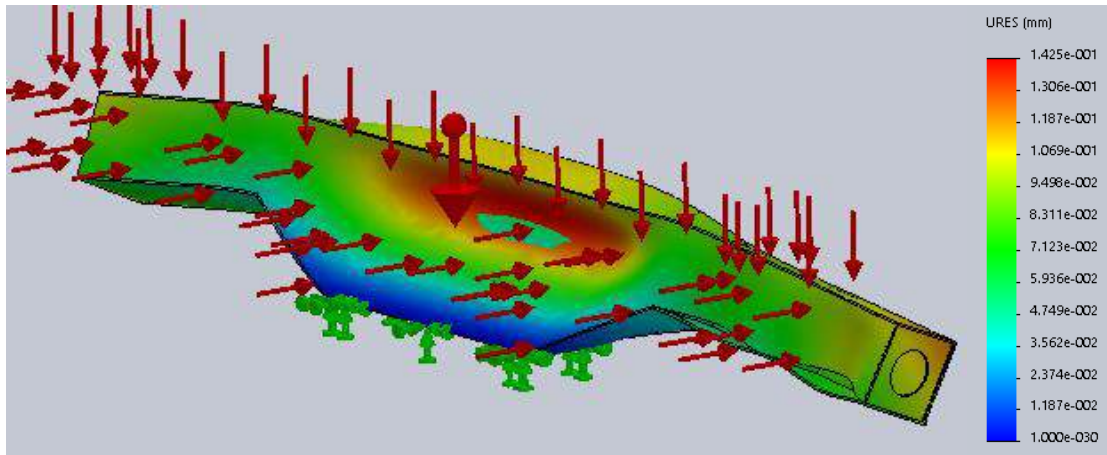


Figura 43. Desplazamientos de la ménsula del soporte de línea 5.

Como se observa se obtiene un desplazamiento máximo en el centro de la ménsula de 0,1425 mm, el cual es aceptable en la ménsula.

2.16.2. MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 4

Se ha establecido la ménsula del soporte 5 como la más desfavorable de la instalación, pero también se ha comprobado la ménsula del soporte de línea 4 por el hecho de que la acción del viento es mayor por la altura de la pila.

Por tanto, se han añadido las cargas de viento fuera de servicio, la carga de nieve (según la sección 2.3.2.2 y 2.3.5 del presente Pliego de Condiciones) y el peso propio. Por otro lado, en la unión de la pila con la ménsula se ha impuesto una restricción de cualquier movimiento (empotramiento).

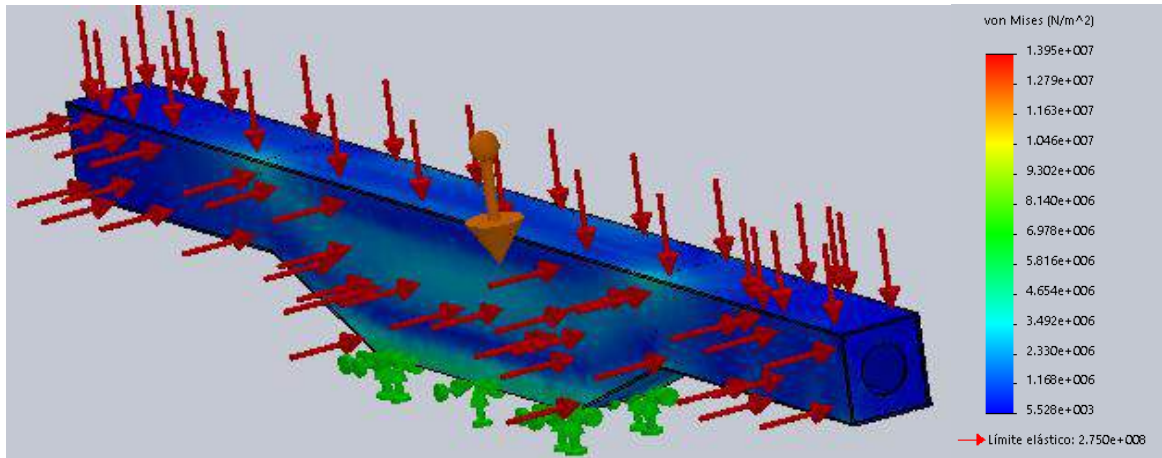


Figura 44. Tensiones de von Mises de la ménsula del soporte de línea 4.

Como se observa el mayor valor de la tensión obtenido es de 13,95 MPa, siendo el límite elástico de 275 MPa. Por tanto, el coeficiente de seguridad tiene un valor de:

$$CS = \frac{275}{13,95} = 19,71$$

Este valor cumple ampliamente el coeficiente de seguridad de 4 establecido por la normativa.

Para los desplazamientos obtenidos se ha aplicado una escala de aumento a la representación de 4007 para plasmar la idea de deformación de la ménsula:

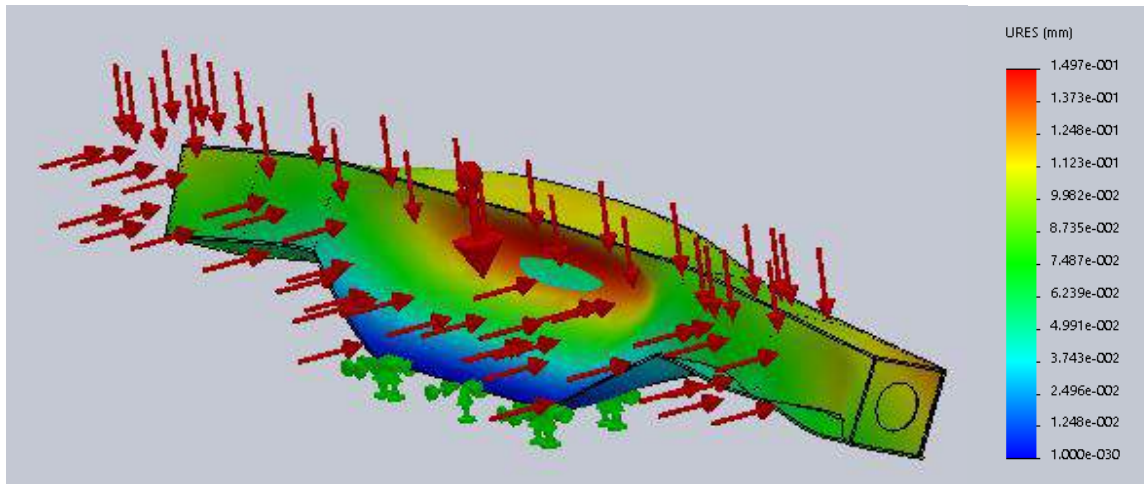


Figura 45. Desplazamientos de la ménsula del soporte de línea 4.

Como se observa se obtiene un desplazamiento máximo en el centro de la ménsula de 0,1497 mm, el cual es aceptable en la ménsula.

Comparándolo con la ménsula del soporte de línea 5 se comprueba que el soporte de línea más desfavorable es el del soporte de línea 4, ya que la acción del viento aumenta debido a que la altura de la pila es 2 metros mayor.

2.16.3. PLATAFORMAS DE TRABAJO

Se comprobará la resistencia de las plataformas de trabajo por el posible uso de las personas de la instalación ante una emergencia. Como la carga de uso es la misma para todos los soportes de línea se va a realizar el estudio sobre una de las plataformas frontales.

Para su estudio se considera la carga de uso (según la sección 2.3.6 del presente Pliego de Condiciones) y el peso propio. Se ha impuesto una restricción del movimiento en su unión con la ménsula y en la parte inferior por su sujeción mediante un tubo suspendido gracias a la ayuda de dos abarcones.

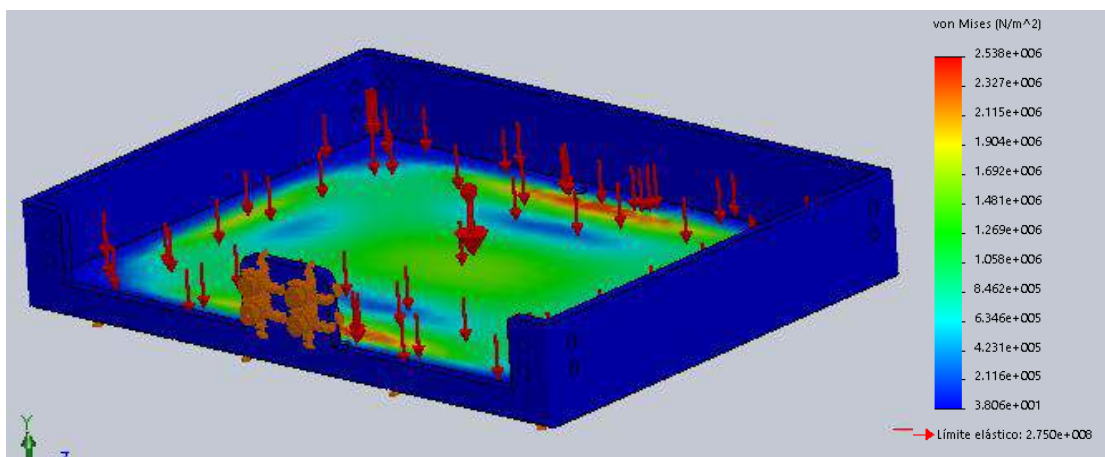


Figura 46. Tensiones de von Mises de plataforma frontal.

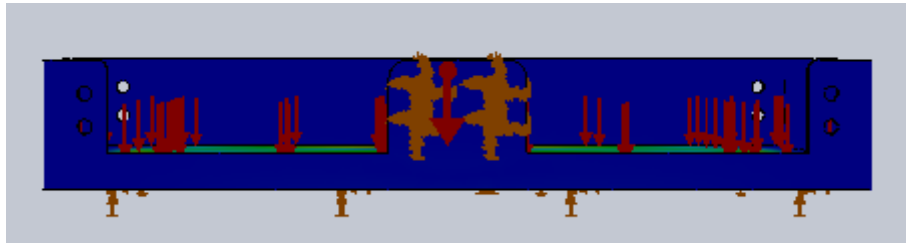


Figura 47. Tensiones de von Mises plataforma frontal. Otra vista.

Como se observa el mayor valor de la tensión obtenido es de 0,2538 MPa, siendo el límite elástico de 275 MPa. Por tanto, se cumplirá el coeficiente de seguridad establecido.

Para los desplazamientos obtenidos se ha aplicado una escala de aumento a la representación de 3169 para plasmar la idea de deformación de la plataforma frontal:

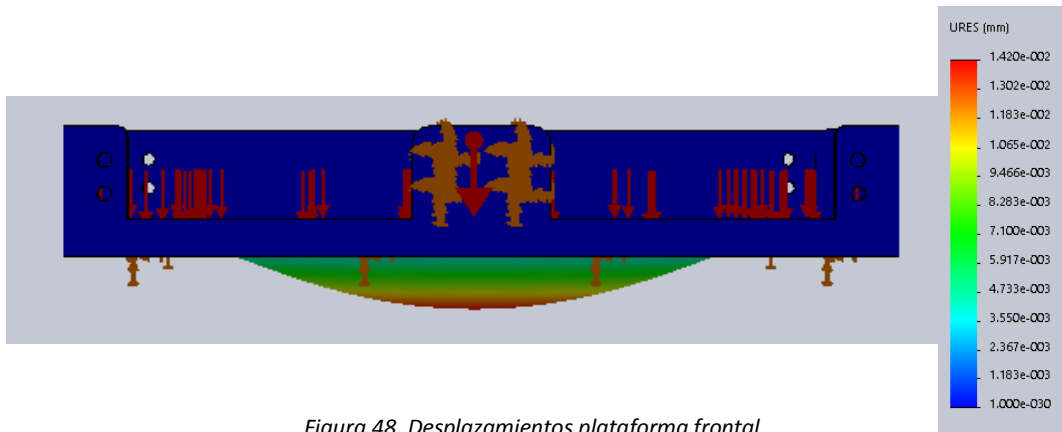


Figura 48. Desplazamientos plataforma frontal.

Como se observa se obtiene un desplazamiento máximo en el centro de la ménsula de 0,01420 mm, el cual es muy aceptable en la plataforma frontal.

No se ha considerado carga de nieve porque los valores obtenidos son tan bajos que no se ha realizado una segunda aproximación a valores más concretos.

3. ANEXOS DE APLICACIÓN EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO

A la hora de realizar el proyecto de un teleférico, es muy importante conocer el terreno en el cual se construirá, a fin de conocer de antemano todas las variables que pudieran influir en el normal funcionamiento de la instalación. Por ello, se estudiará la geología, geomorfología, edafología, la existencia de laderas deslizantes o corrimientos de masas de tierra, datos meteorológicos de la zona, posibilidad de producirse aludes o avalanchas, el riesgo de fenómenos sísmicos y la capacidad portante del terreno

3.1. ESTUDIO DEL TERRENO

3.1.1. GEOLOGÍA

Para el estudio de la geología, se ha tomado como referencia la Hoja 204: Logroño del *Mapa geológico de España, MAGNA 50 (2ª serie) a escala 1:50000*.

Esta hoja se encuentra enmarcada por la Depresión del Ebro, las provincias de Álava y Navarra y, un entrante al norte de la ciudad de Logroño, en el cual se sitúa el Monte Cantabria. Se presentan las siguientes características:

- Desde el punto de vista geológico, las zonas de la Depresión del Ebro están constituidas por materiales de origen continental, donde sus edades oscilan entre el Oligoceno terminal y Mioceno, si exceptuamos al Sur una zona perteneciente a la Cordillera Ibérica, integrada por materiales diapíricos del Keuper y por retazos del Infralías y del Wealdico en sentido lato ("facies Purbeck").
- Entre los depósitos del Terciario Continental destacan, en el Oligo – Mioceno, los yesos y las arcillas, que pasan lateralmente a facies más marginales, básicamente arcillosas, con intercalaciones calcáreas y, en el Mioceno, arcillas rojas y areniscas subordinadas que, hacia el Sur, pasan conglomerados de borde. Dentro de estas facies típicamente lacustres conviene señalar la presencia de un episodio evaporítico.
- Desde el punto de vista estructural, esta región está afectada por pliegues muy abiertos, por lo que generalmente las capas presentan un buzamiento muy suave. Las relaciones del Terciario del valle del Ebro con las alineaciones montañosas de la Cordillera Ibérica (Sierra de Cameros) son unas veces mediante falla, vertical o inversa y otras mediante discordancia neta.

En el mapa que se observa, la zona de estudio queda enmarcada por el Monte Cantabria y la ciudad de Logroño, en las que ambos se encuentran separadas por el río Ebro. El Monte Cantabria está formado en las cotas inferiores por arcillas, limos y areniscas rojas (10) y, en las cotas superiores, por terraza 3 (17), la cual está formada por gravas consolidadas con costra de caliche. Por otro lado, la zona de Logroño está formada por terrazas de fondo aluvial y glacis (19 y 27), la cual está formada por gravas sueltas con abundante matriz arenosa, cuyas principales características se describen a continuación:

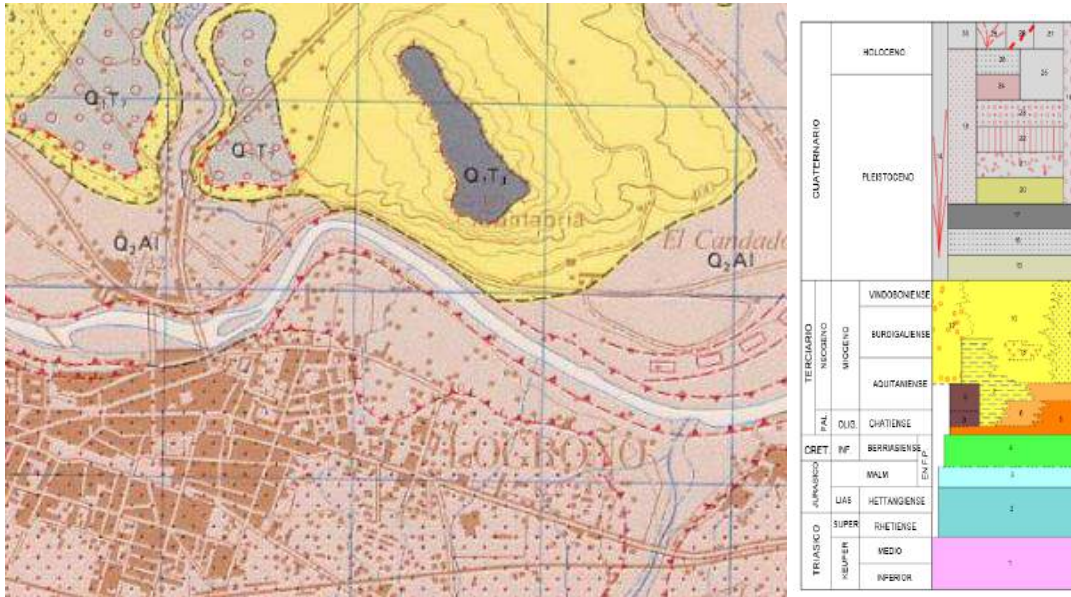


Figura 49. Mapa geológico: Logroño (Hoja 204). Fuente: MAGNA 50.

- **Arcillas, limos y areniscas rojas (10):** Se formaron en el Terciario durante el Aquitaniense y Vindoboniense del Mioceno. Corresponde a la formación llamada como *Formación Alfaro*, que constituye los sedimentos de carácter detrítico. Litológicamente está integrada por arcillas calcáreas rojas, más o menos limosas, con frecuentes intercalaciones de bancos de areniscas, cuyo espesor está en función de la naturaleza de los mismos. De forma muy esporádica aparecen interestratificados bancos de yeso terroso y sacaroideo, de 0,10 a 1 m. de espesor.
- **Terraza 3: Gravas consolidadas con costra de caliche (17):** Se formaron en el Cuaternario durante el Pleistoceno. La altura relativa a la que se encuentra oscila entre 110 – 120 m. Están constituidas por gravas poligénicas con cantos muy heterométricos, subredondeados y redondeados, entre las que predominan los de caliza mesozoica y eocena, y los de arenisca y cuarcita permotriásica. Las terrazas superiores están muy consolidadas y presentan en el techo una costra calcárea (caliche) que, a veces, alcanza 1 m. de espesor. Las terrazas inferiores tienen un cemento menos coherente y con frecuencia se intercalan en ellas lentejones de arenas, limos y arcillas ricos en materia orgánica. Las terrazas en cuestión son colgadas o suspendidas.
- **Terrazas de fondo aluvial y glacis (19 y 27):** Se formaron en el Cuaternario durante el Holoceno y Pleistoceno. Presenta un nivel de 5 – 10 metros de altura. Las terrazas son bajas, compuestas por dos tramos bien definidos. Uno inferior de gravas, con cantos rodados de caliza, arenisca y cuarcita, muy poco cementados y, otro superior de naturaleza arcillosa y limosa, que localmente engloba cantos.

A continuación, se observan fotografías recogidas durante el estudio de la geología del monte Cantabria.

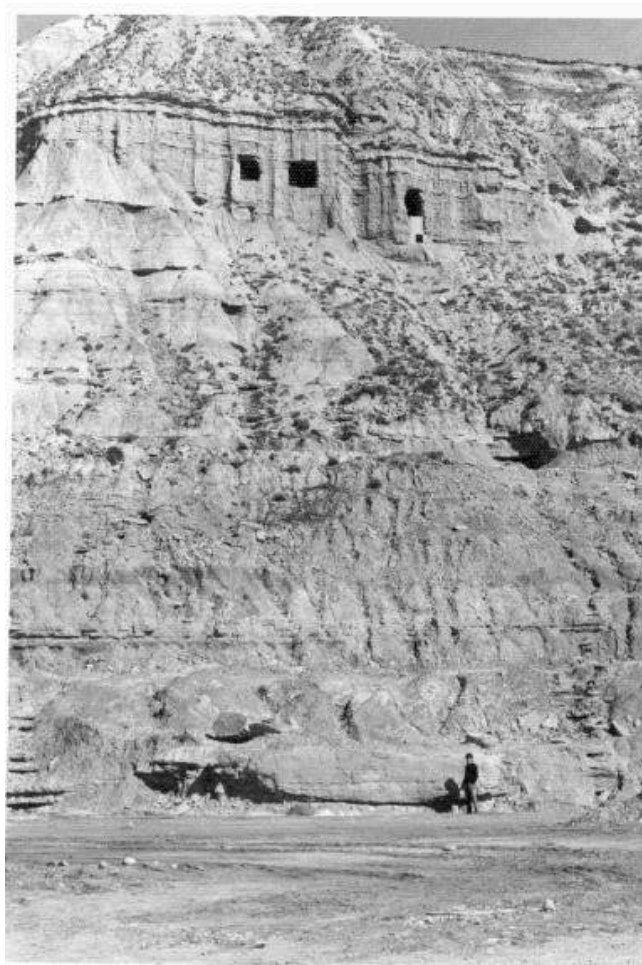


Figura 50. Estudio geológico del Monte Cantabria. Arcillas con areniscas de origen fluvial.



Figura 51. Estudio geológico del Monte Cantabria. Cuerpo arenoso de origen fluvial.



Figura 52. Estudio geológico del Monte Cantabria. Cicatrices de los canales.

Entre los riesgos geológicos cabe destacar: movimientos verticales del terreno, la posibilidad de producirse aludes o avalanchas y movimientos sísmicos.

- a) *Movimientos del terreno*: Los movimientos del terreno son habituales en el medio geológico, asociados a la acción de la gravedad, al debilitamiento progresivo de los materiales, principalmente por meteorización, y a la actuación de otros fenómenos naturales y ambientales.

Estos procesos pueden causar daños económicos y sociales al afectar a las actividades y construcciones humanas, pudiendo constituir riesgos geológicos potenciales.



Figura 53. Movimientos del terreno potenciales. Fuente: SIGA.

Como se observa, en la zona del proyecto, no se presentan ni deslizamientos ni desprendimientos del terreno ni posibilidad de producirse avalanchas o aludes, pero en las proximidades hay zonas donde cabe la posibilidad de que se produzcan estos fenómenos.

- b) *Riesgo sísmico*: La zona de desarrollo del proyecto, se encuentra enmarcada en un territorio con baja actividad sísmica.

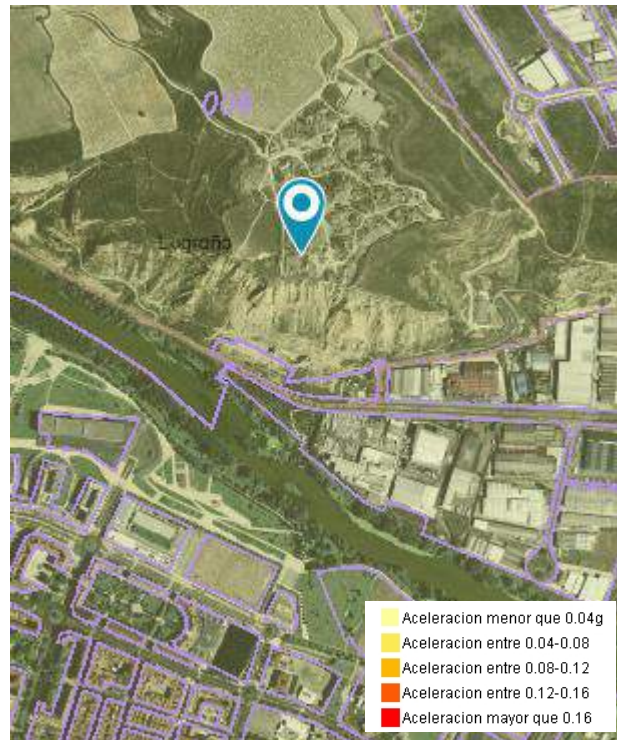


Figura 54. Riesgo sísmico. Fuente: SIGA.

Como se observa, la aceleración sísmica es la menor que se puede registrar: un valor menor a 0,04 g. Además, en los últimos años no se ha registrado ningún terremoto de gran magnitud cerca de la zona del proyecto.

3.1.2. GEOMORFOLOGÍA

La zona de estudio del proyecto tiene una altitud máxima de 492 metros, en la cual se encontrará la estación superior. Por otro lado, la zona del Riojaforum está a una altura de unos 370 metros, es decir, el proyecto presentará un desnivel superior a los 100 metros de altura.

El curso fluvial por el que se producirá un cruzamiento es el río Ebro.

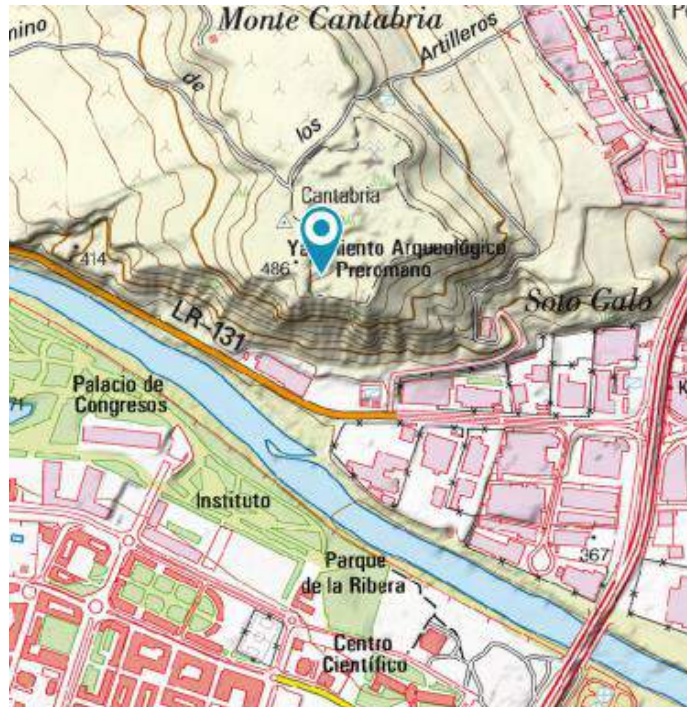


Figura 55. Mapa topográfico. Fuente: SIGA.

3.1.3. EDAFOLOGÍA

La edafología permitirá identificar las características de los suelos en los que se sitúa el proyecto.

Se clasificará la zona de estudio según la clasificación dada por la FAO/UNESCO, para ello se recurrirá al visor ArcGIS.

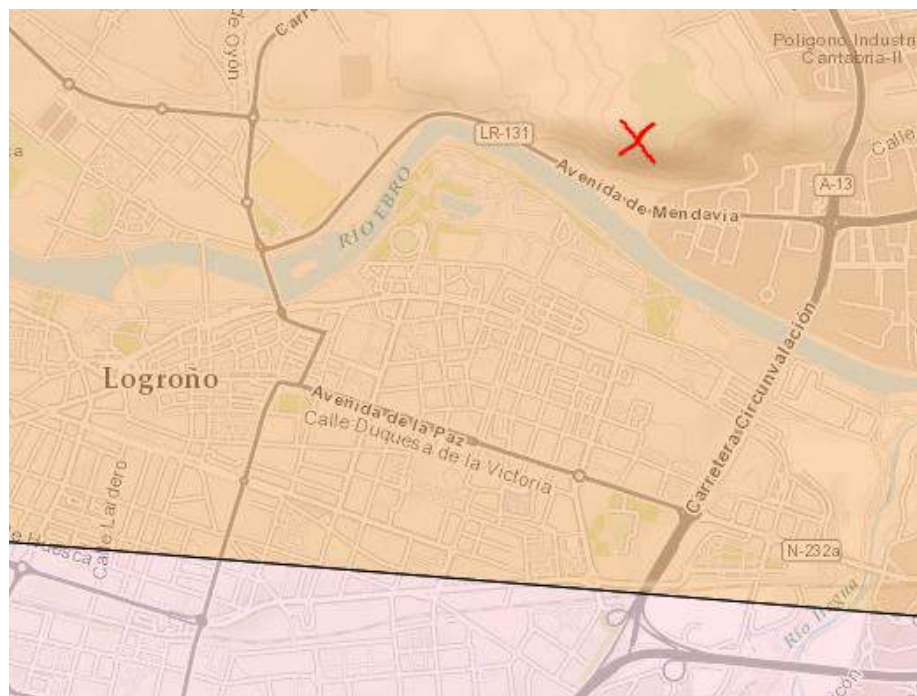


Figura 56. Mapa edafológico. Fuente: ArcGIS Online.

Según se observa en la imagen anterior, la zona de estudio se encuentra bajo un suelo correspondiente al Cambisol de tipo Cálxico (FAO6472). Los cambisoles son suelos con un horizonte cámbico desaturado debajo de un horizonte úmbrico o de uno ócrico, como

característica principal. Además, son suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor, pero pobre en nutrientes y en ocasiones no existe. Se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

3.1.4. CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

La capacidad portante del terreno es uno de los factores más importantes, ya que permite conocer la capacidad del terreno para aguantar las cargas que actúan sobre él. Para conocerlas, se ha recurrido a la *Hoja 21 (Logroño)* del *Mapa Geotécnico a escala 1:200000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME)*.

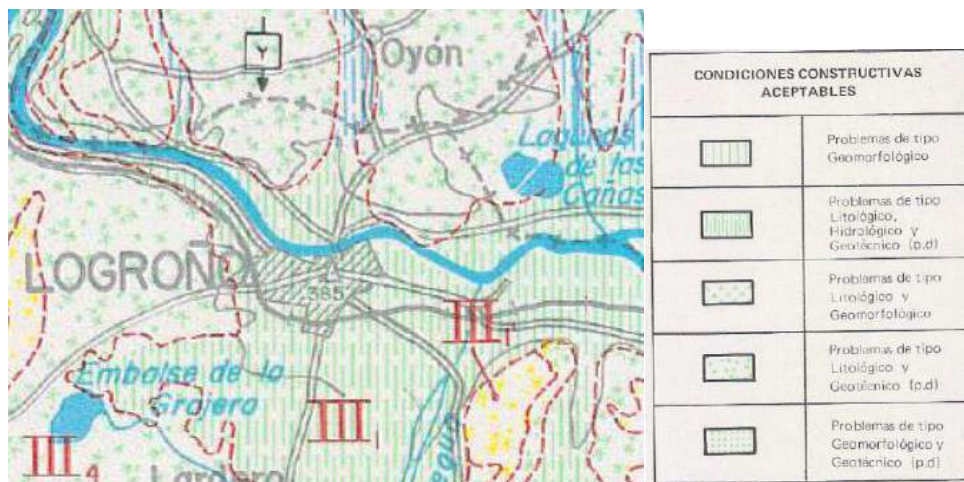


Figura 57. Capacidad portante del terreno. Fuente: IGME.

La zona del proyecto se enmarca en la división III', la cual pertenece a sedimentos del terciario y cuaternario (origen coluvial, terrazas y glaciares). Además, litológicamente están formados por gravas, arcillas y fragmentos de rocas en los coluviones. Son terrenos estables bajo condiciones naturales que disminuyen bajo la acción del hombre y, permeables, es decir, el drenaje se considera favorable mediante percolación natural.

La capacidad de carga de estos materiales es alta y los asentamientos de magnitud media. Por tanto, se puede asegurar que la capacidad portante del terreno es aceptable.

3.2. ESTUDIO METEOROLÓGICO

3.2.1. ESTACIONES REPRESENTATIVAS

Para conocer los datos meteorológicos de la zona del proyecto, se utilizarán datos procedentes de dos estaciones. Una se encuentra en Varea, un pueblo cercano a Logroño, y otra de ellas se encuentra cercana al aeropuerto de Agoncillo.

Se considera que los datos ofrecidos por las estaciones ofrecen datos fiables por proceder del Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente y, por estar ambas a la misma altura que la ciudad de Logroño y cercanas al río Ebro. Además, por tener el Monte Cantabria un desnivel de poco más de 100 metros por encima de la estación inferior, se considerarán que los datos ofrecidos son correctos y aplicables en el proyecto.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA: LOGROÑO AEROPUERTO

Tipo	Estación Termopluviométrica
Código estación	9170
Latitud	42° 27' 08" N
Longitud	02° 19' 52" O
Altitud	353 m
Período datos	1981 - 2010
Parámetros medidos	Temperatura media, media de las temperaturas máximas diarias, media de las temperaturas mínimas diarias, precipitación media, humedad relativa media, número de días de precipitación, número de días de nieve, número de días de tormenta, número de días de niebla, número de días de helada, número de días de despejados, número de días de horas de sol y viento.

Tabla 80. Características de la estación situada en el aeropuerto de Agoncillo (Logroño). Fuente: AEMET.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA: VAREA 'VIVEROS PROVEDO'

Tipo	Estación Termopluviométrica
Código estación	9160
Latitud	42° 27' 30" N
Longitud	02° 24' 45" O
Altitud	360 m
Período datos	1967 - 2003
Parámetros medidos	Evapotranspiración (ETP), clasificación climática de Papadakis, factor de erosión, índice de Turc de regadío, índice de Turc de secano, período cálido, período de heladas, período seco, precipitación, precipitación máxima en 24 horas, temperatura, temperatura media mensual, temperatura media mensual del mes más cálido, temperatura media del mes más frío, temperatura media mensual de las máximas absolutas, temperatura media de las mínimas absolutas y rosas de viento anuales y de estaciones.

Tabla 81. Características de la estación situada en Varea (Logroño). Fuente: SIGA.

3.2.2. TORMENTAS

En la zona de estudio se promedian unos 22 días de tormenta al año aproximadamente. Los máximos se registran en verano, predominando las tormentas de verano debido a que es una época caracterizada por la inestabilidad atmosférica. Sus valores pueden proporcionar hasta más de una tercera parte de la precipitación del año. En invierno no suele haber tormentas siendo el número de días medio prácticamente cero.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
T	0	0	0,3	1,4	4,2	4,5	4,1	4,1	1,9	0,6	0,1	0	21,6

T: Número medio mensual/anual de días con tormenta

Tabla 82. Número de días de tormenta. Datos estación meteorológica de Logroño. Fuente: AEMET.

Un posible acercamiento a los valores de las tormentas (en mm) es conocer las precipitaciones máximas en 24 horas de la zona.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
PM24	11,8	9,2	11,6	16,3	15,9	17,8	14,3	12,9	13,1	10,2	13,8	13,9	33,2

PM24: Precipitación máxima en 24 horas

Tabla 83. Precipitación máxima en 24 horas. Fuente: SIGA.

Como se aprecia, los valores máximos se registran en verano, ya que, como se ha dicho anteriormente, es una época que se caracteriza por la inestabilidad atmosférica.

El proyecto se sitúa cerca del cauce del río Ebro, por lo que se debe tener en cuenta el riesgo de inundación, en especial, los episodios de mayor peligro se darán cuando haya un período de tormentas continuadas que hagan crecer el caudal de los ríos u otras masas de agua.

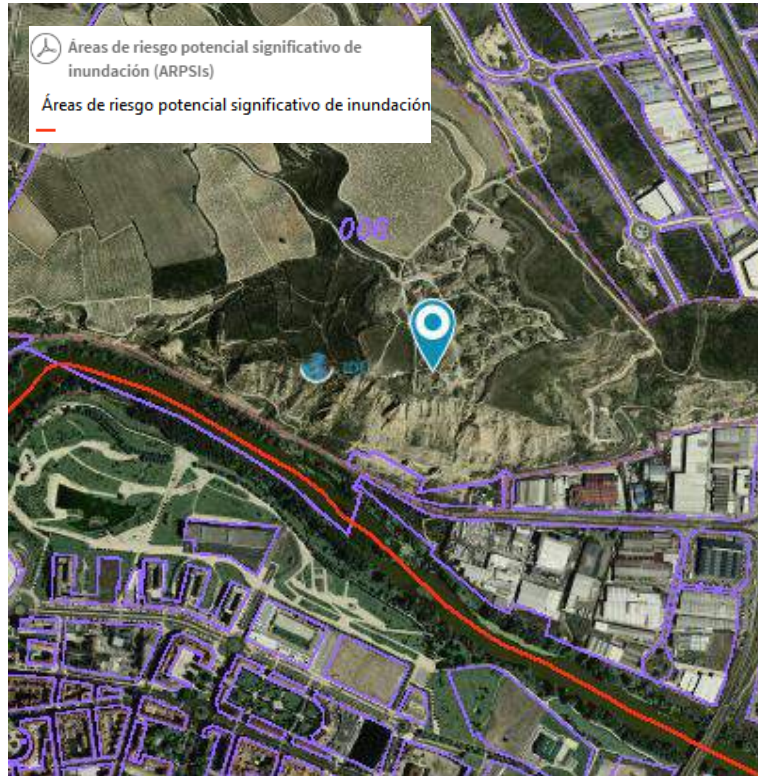


Figura 58. Riesgo de inundaciones. Fuente: SIGA.

Como se observa, existe riesgo de inundación por la cercanía al río Ebro, pero se trata de un riesgo bajo. Por tanto, no presentará ningún problema para la realización del proyecto.

3.2.3. VIENTOS

Para conocer las variables del viento se ha recurrido a estudiar los datos proporcionados por la estación meteorológica de Varea.

Para realizar de la mejor manera posible el estudio, se ha estudiado el entorno de la estación:

- En las proximidades desemboca el río Iregua, después de descender al valle desde la sierra de Cebollera.
- No se presentan grandes elevaciones en las cercanías, necesitando unos 15 km en dirección sur para llegar a elevaciones de 600 m en el Sistema Ibérico. No obstante, algunos cerros testigo como La Rabanera (517 m) podrían ejercer alguna acción de canalización del flujo aéreo.
- Por la otra margen, se encuentra la sierra de Cantabria (492 m), la cual no ejerce ninguna influencia sobre los datos obtenidos.
- La población de Logroño podría haber ejercido algún bloqueo para los vientos de poniente.
- En dirección SSW a unos 10 metros de distancia de la estación existe un edificio de la misma altura que el mástil de la estación.

Teniendo en cuenta estas variables, se tomarán como fiables los datos registrados por dicha estación y se utilizarán en el estudio del presente proyecto. A continuación, se llevarán a cabo la interpretación de las rosas de viento anuales y de estaciones.

3.2.3.1. ROSAS ANUALES

Direcciones medias

Se distinguen claramente los rumbos que están determinados por la dirección del Ebro, es decir, E y ESE en el segundo cuadrante y W, WNW, NW, NNW en el cuarto cuadrante.

Dentro de los bochornos el E es el más frecuente debido a la dirección puramente zonal que el río tiene en esta zona, seguido de cerca por el ESE, mientras que las dos direcciones inmediatamente adyacentes (ENE y SE) presentan un número mucho menor de casos.

Dentro de los que podríamos denominar genéricamente como cierzos, es el WNW el más frecuente como suele suceder a todo lo largo del Ebro. No obstante, vuelve a mostrarse la alta frecuencia de vientos del W por la misma razón que con los E. El posible efecto de apantallamiento por la ciudad de Logroño que se encuentra a barlovento a corta distancia parece no tener excesiva influencia, si es que tiene alguna.

En la dirección NW sí que se nota claramente el efecto de resguardo o acanalamiento producido por la sierra de Cantabria que se levanta en la orilla opuesta del río en esta dirección y también muy cerca.

Los vientos que provienen del N y sus dos direcciones adyacentes, sin duda, poseen alguna relación con los episodios sinópticos de marcada componente N tras el paso de los frentes atlánticos, pero el mayor porcentaje de su frecuencia está relacionado con los flujos anabáticos que en las zonas centrales del día se dirigen hacia las estribaciones de la Cordillera Ibérica, más cercanas a la margen derecha del Ebro.

Los vientos del tercer cuadrante también participan de alguna influencia sinóptica asociada al paso de sistemas frontales atlánticos exhibiendo un carácter ábrego, pero sin duda la mayor contribución proviene de flujos locales de tipo catabático que se canalizan en el río Iregua que desemboca en el Ebro en las inmediaciones de la estación.

El porcentaje anual de calmas es del 12,9%.

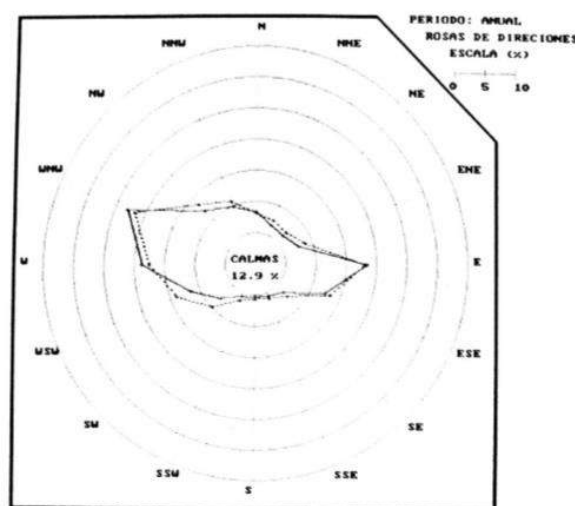


Figura 59. Rosa media de direcciones anual.

Direcciones máximas

Prácticamente coincide con la rosa anual de direcciones medias, aumentando ligeramente el número de rachas en las direcciones debidas a fenómenos locales en detrimento de las asociadas al cierzo.

Velocidades medias

Lo más llamativo son las escotaduras que se observan en el NE y en mucha menor medida en el S, coincidiendo con las direcciones debidas a fenómenos locales en detrimento de las asociadas al cierzo.

Así mismo destaca que sean los bochornos más frecuentes que los cierzos. Este hecho está relacionado con la ubicación de la estación dentro del valle del Ebro; para cuando el flujo mediterráneo llega a Varea, ha materializado un recorrido mucho más largo que el que pueda experimentar el cierzo, con una cabecera del río a menor distancia.

Además, en esta zona destaca el valle del Ebro pues exhibe un marcado estrechamiento que contribuye a los registros más elevados.

También se observan velocidades medias considerables centradas en el N, mientras que las de los vientos del tercer cuadrante son algo más bajas de acuerdo con la mayor intensidad de los vientos diurnos que los nocturnos y posiblemente también por la mayor fuerza de los vientos fríos del N que la de los ábregos.

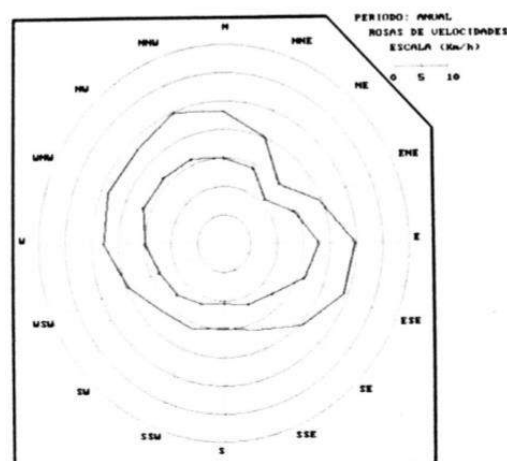


Figura 60. Rosa media de velocidades anual.

Velocidades máximas

Puede verse que es prácticamente semejante a la de las velocidades medias con un ligero ensanchamiento en las direcciones predominantes.

Como se observa en la rosa media de velocidades anual, la racha de viento de mayor velocidad alcanza los 20 km/h.

3.2.3.2. ROSAS DE ESTACIONES

Direcciones medias

Se ve que la mayor frecuencia de bochornos (ENE, E y ESE) se produce en invierno y las menos en verano, estación en la que se ven reemplazados por vientos de componente norte que se dirigen hacia las elevaciones de La Plana, que enmarca al río Iregua en su margen derecha; por lo tanto, el carácter puramente mesoescalar tiene más importancia que el sinóptico determinado por los mares y las dos grandes cordilleras que conforman el valle del Ebro.

Los cierzos son los más frecuentes en cualquier estación; sin embargo, los vientos del W experimentan una disminución importante en verano y otoño en beneficio del WNW.

En invierno, por el contrario, el W supera algo en frecuencia al WNW. Como es lógico, dado el carácter mezcla de catabático y ábrego, el WNW es más frecuente en invierno, seguido de otoño, primavera y verano.

Durante todo el año los vientos del SSW, S y SSE son solo testimoniales.

El mayor número de calmas corresponde al otoño (15,0 %), seguido del invierno (14,4 %), verano (11,2 %) y primavera (10,7 %).

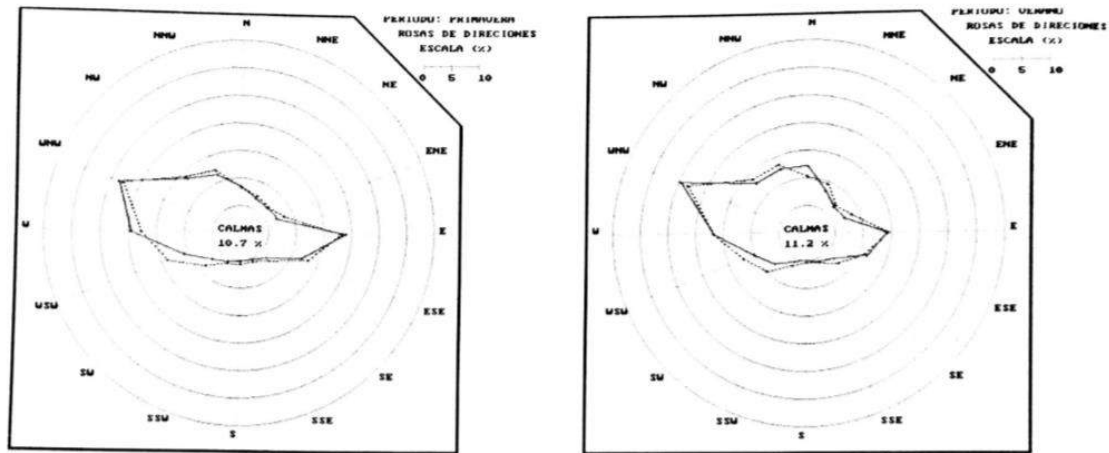


Figura 61. Rosa media de direcciones de primavera (izquierda) y de verano (derecha).

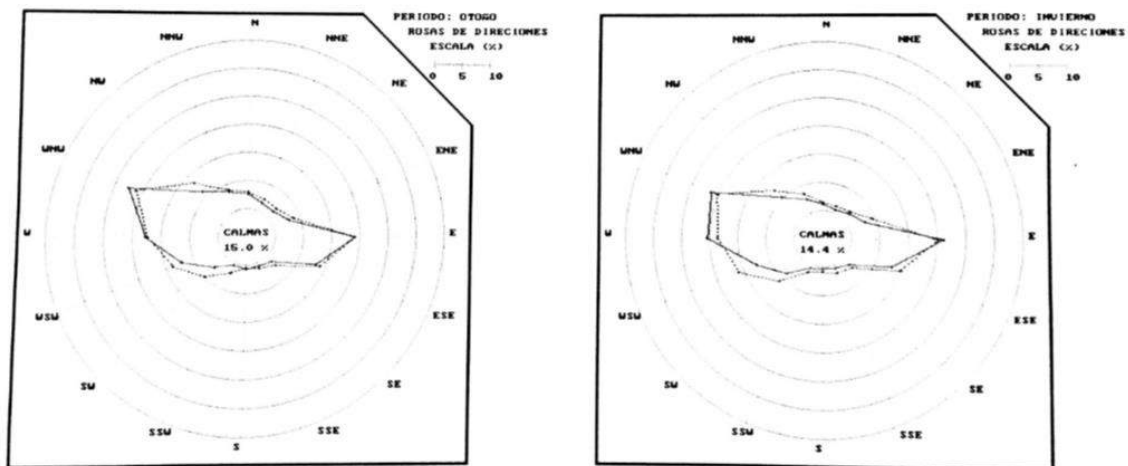


Figura 62. Rosa media de direcciones de otoño (izquierda) y de invierno (derecha).

Direcciones máximas

Se debe repetir lo señalado para la rosa anual, destacando quizás el descenso de rachas del N en verano a favor de las dos direcciones que son inmediatamente adyacentes.

Velocidades medias

Comparando con la anual, se ve que la rosa de velocidad estacional en invierno experimenta un estiramiento en la dirección zonal centrada en W-E, mientras que en el primer cuadrante (N, NNE y NE) se contrae.

Los cierzos disminuyen su fuerza en verano y rolan al NW a la par que se incrementan en primavera.

En primavera y verano se observan valores altos de la velocidad en SSW, S y SSE debidos a algunos datos asociados a episodios de precipitación o tormentosos que son capaces de imprimir su carácter a las medias, dado el escaso número de datos en estas direcciones. Carecen,

por lo tanto, de valor estadístico, pero son indicativos de los fenómenos convectivos que se dan en estas estaciones.

Los WSW y SW son más frecuentes en invierno y primavera.

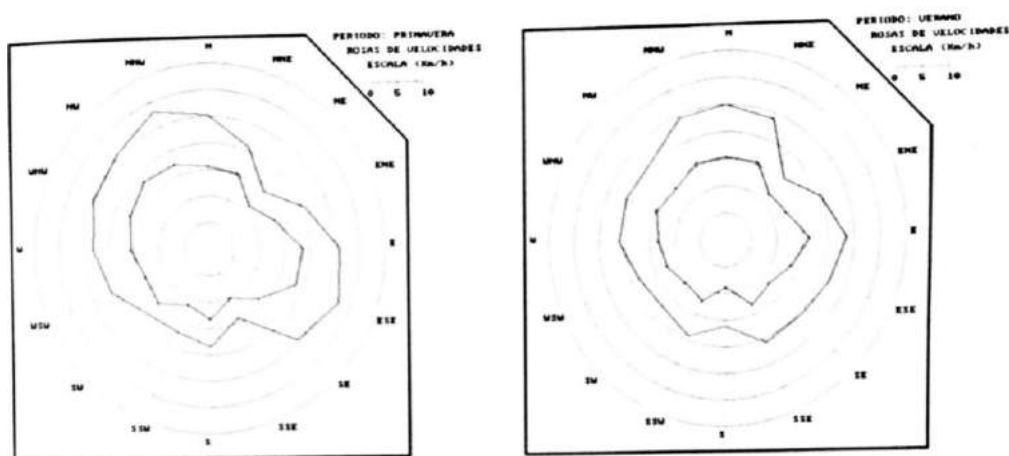


Figura 63. Rosas medias de velocidades de primavera (izquierda) y de verano (derecha).

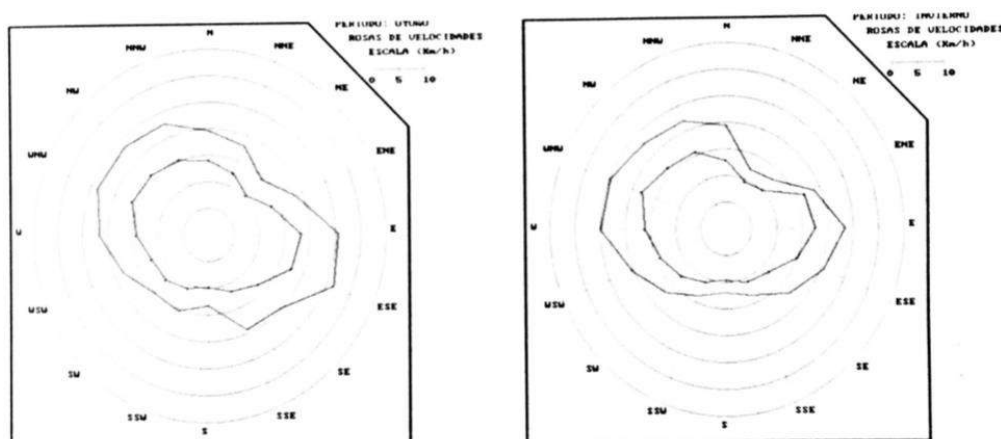


Figura 64. Rosas medias de velocidades de otoño (izquierda) y de invierno (derecha).

Velocidades máximas

También en estas rosas se notan los rasgos señalados hasta ahora, destacando quizás el aspecto mucho más centrado de la rosa veraniega, manteniendo no obstante sus dos escotaduras en las direcciones de mínimos.

En algunas estaciones se alcanzan los 22,5 km/h, pero la velocidad máxima más repetida es de 20 km/h.

3.2.4. NIEVE

Los días de precipitación en forma de nieve se registran en la época de invierno, al estar caracterizada esta época por las bajas temperaturas.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
N	1,5	1,4	0,6	0,3	0	0	0	0	0	0	0,2	0,9	5

N: Número medio mensual/anual de días de nieve

Tabla 84. Número de días de nieve. Fuente: AEMET.

En relación al proyecto puede asegurarse que la nieve no será una variable predominante en el cálculo de la instalación y, aunque también debe tenerse en cuenta en el cálculo de la distancia mínima al suelo, no tendrá prácticamente influencia.

3.2.5. HELADAS

Las heladas, al igual que la precipitación en forma de nieve, se manifiesta en invierno por las bajas temperaturas que lo caracterizan.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
NH	9,5	7,3	2,2	0,6	0	0	0	0	0	0,2	2,7	6,7	29,2

NH: Número medio mensual/anual de días de helada

Tabla 85. Número de días de heladas. Fuente: AEMET.

4. OTROS DOCUMENTOS QUE JUSTIFICAN CONCEPTOS DEL PROYECTO

Vertical Normal Thrust TEFC Motors



Horsepower: 1 — 200 HP

Frame Sizes: 143 — 447

Pole: 2, 4, 6, 8 and 10

Design Voltages: 208 through 690 Volts, 3 Phase,
50 or 60 Hz

Insulation: Class F insulation with Class B temperature
rise at full load

Enclosure: Totally Enclosed Fan Cooled (TEFC)

Efficiency Level: Standard Efficient, Energy Efficient
and NEMA[®] Premium Efficient

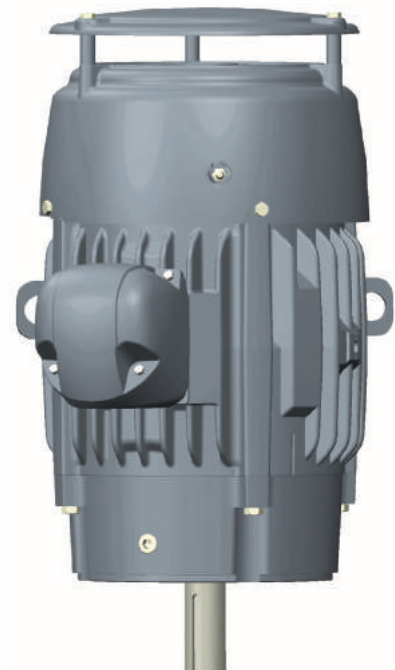


Product Overview and Features

Nidec Motor Corporation, the leader in vertical motors, now offers a newly designed line of vertical normal thrust totally enclosed fan cooled motors. These custom built motors are designed and built to high standards that ensure reliability and long life for applications in water treatment facilities, agriculture, chemical process plants, refineries, and pipelines. Designed for pump OEMs and aftermarket replacement, these vertical motors are ideal for use on centrifugal pumps, turbine pumps, sump pumps and process pumps. Many modifications are available to this new product design, including HOSTILE DUTY[™], Inverter Duty, D-Flange, special shafts, special voltages and high altitude or ambient.

FEATURES:

- Construction: HOSTILE DUTY[™], CORRO DUTY[®], and 841 PLUS[®]
- All cast iron construction (steel frame on 140 frame)
- Corrosion resistant mill & chemical duty paint
- Stainless steel nameplate (with "CE" Mark)
- Shafts: P, VP, TSC, TC, JM, JP, TD and TSD
- Shaft slinger on both ends for IP54 protection
- P-Base, C-Face and D-Flange
- Regreasable bearings 140 frame & up, lifting provisions 180 frame & up
- 40°C ambient, NEMA[®] design B performance on 60 Hz sine wave power
- 50 Hz. rated at 190/380V (140-250 frame) or 380V (280 frame & larger)
- Open Bearings 180-447 (double shielded bearings on 140 Frame)
- Steel canopy cap/drip cover (cast iron on 140 frame)
- Condensation drain with threaded brass breather plug
- Zinc Plated Hardware



Vertical C-Face (Discount Symbol DS-3CE)					
HP	RPM	Voltage	Frame	Catalog Number	List
1	3600	208-230/460	143TC	C1P1DCR	\$818
	1800	208-230/460	145TC	C1P2DCR	\$796
1 1/2	3600	208-230/460	143TC	C32P1DCR	\$891
	1800	208-230/460	145TC	C32P2DCR	\$866
2	3600	208-230/460	145TC	C2P1DCR	\$1,013
	1800	208-230/460	145TC	C2P2DCR	\$926
3	3600	208-230/460	182TC	C3P1DCR	\$1,122
	1800	208-230/460	182TC	C3P2DCR	\$1,021
5	3600	208-230/460	184TC	C5P1DCR	\$1,342
	1800	208-230/460	184TC	C5P2DCR	\$1,145
7 1/2	3600	208-230/460	213TC	C7P1DCR	\$1,665
	1800	208-230/460	213TC	C7P2DCR	\$1,536
10	3600	208-230/460	215TC	C10P1DCR	\$1,896
	1800	208-230/460	215TC	C10P2DCR	\$1,789
15	3600	208-230/460	254TC	C15P1DCR	\$2,617
	1800	208-230/460	254TC	C15P2DCR	\$2,396
20	3600	208-230/460	256TC	C20P1DCR	\$3,141
	1800	208-230/460	256TC	C20P2DCR	\$2,856
25	3600	460	284TSC	C25P1FCSR	\$3,913
	1800	460	284TC	C25P2FCR	\$3,510
	1800	460	284TSC	C25P2FCSR	\$3,510
30	3600	460	286TSC	C30P1FCSR	\$4,474
	1800	460	286TC	C30P2FCR	\$3,983
	1800	460	286TSC	C30P2FCSR	\$3,983
40	3600	460	324TSC	C40P1FCSR	\$5,824
	1800	460	324TC	C40P2FCR	\$5,234
	1800	460	324TSC	C40P2FCSR	\$5,234
50	3600	460	326TSC	C50P1FCSR	\$7,235
	1800	460	326TC	C50P2FCR	\$6,221
	1800	460	326TSC	C50P2FCSR	\$6,221
60	3600	460	364TSC	C60P1FCSR	\$9,632
	1800	460	364TC	C60P2FCR	\$8,912
	1800	460	364TSC	C60P2FCSR	\$8,912
75	3600	460	365TSC	C75P1FCSR	\$11,801
	1800	460	365TC	C75P2FCR	\$11,015
	1800	460	365TSC	C75P2FCSR	\$11,015
100	3600	460	405TSC	C100P1FCSR	\$16,042
	1800	460	405TC	C100P2FCR	\$14,022
	1800	460	405TSC	C100P2FCSR	\$14,022
125	3600	460	444TSC	C125P1FCSR	\$19,461
	1800	460	444TC	C125P2FCR	\$16,896
	1800	460	444TSC	C125P2FCSR	\$16,896
150	3600	460	445TSC	C150P1FCSR	\$23,468
	1800	460	445TC	C150P2FCR	\$19,664
	1800	460	445TSC	C150P2FCSR	\$19,664
200	3600	460	447TSC	C200P1FCSR	\$29,321
	1800	460	447TC	C200P2FCR	\$23,716
	1800	460	447TSC	C200P2FCSR	\$23,716

Vertical Normal Thrust P-Base (Discount Symbol DS-7CE)					
HP	RPM	Voltage	Frame	Catalog Number	List
3	3600	208-230/460	182HP	CNT3P1DE	\$1,459
	1800	208-230/460	182HP	CNT3P2DE	\$1,327
5	3600	208-230/460	184HP	CNT5P1DE	\$1,745
	1800	208-230/460	184HP	CNT5P2DE	\$1,489
7 1/2	3600	208-230/460	213HP	CNT7P1DE	\$2,165
	1800	208-230/460	213HP	CNT7P2DE	\$1,997
10	3600	208-230/460	215HP	CNT10P1DE	\$2,465
	1800	208-230/460	215HP	CNT10P2DE	\$2,326
15	3600	208-230/460	254HP	CNT15P1DE	\$3,140
	1800	208-230/460	254HP	CNT15P2DE	\$2,875
20	3600	208-230/460	256HP	CNT20P1DE	\$3,770
	1800	208-230/460	256HP	CNT20P2DE	\$3,427
25	3600	460	284HP	CNT25P1FE	\$4,696
	1800	460	284HP	CNT25P2FE	\$4,212
30	3600	460	286HP	CNT30P1FE	\$5,369
	1800	460	286HP	CNT30P2FE	\$4,780
40	3600	460	324HP	CNT40P1FG	\$6,698
	1800	460	324HP	CNT40P2FG	\$6,020
50	3600	460	326HP	CNT50P1FG	\$8,320
	1800	460	326HP	CNT50P2FG	\$7,154
60	3600	460	364HP	CNT60P1FG	\$11,077
	1800	460	364HP	CNT60P2FG	\$10,294
75	3600	460	365HP	CNT75P1FG	\$13,571
	1800	460	365HP	CNT75P2FG	\$12,667
100	3600	460	405HP	CNT100P1FG	\$18,448
	1800	460	405HP	CNT100P2FG	\$16,125
125	3600	460	444HP	CNT125P1FG	\$22,380
	1800	460	444HP	CNT125P2FG	\$19,430
150	3600	460	445HP	CNT150P1FG	\$26,988
	1800	460	445HP	CNT150P2FG	\$22,614
200	3600	460	447HP	CNT200P1FG	\$33,720
	1800	460	447HP	CNT200P2FG	\$27,273

For additional information, please visit usmotors.com or contact your Nidec Motor Corporation representative.

Nidec
NIDEC MOTOR CORPORATION

† All marks shown within this document are properties of their respective owners.

Nidec Motor Corporation, 2016; All Rights Reserved. U.S. MOTORS® is a registered trademark of Nidec Motor Corporation.
Nidec Motor Corporation trademarks followed by the ® symbol are registered with the U.S. Patent and Trademark Office.

8050 W. Florissant Avenue | St. Louis, MO 63136
Phone: 888-637-7333 | Fax: 866-422-7758

DATA SHEET

 Brakes
 Solutions >

SH 32 CALIPER HYDRAULIC DISC BRAKE



- > Steel industry
- > Offshore applications
- > Mining and conveyors
- > Nuclear power plant
- > Hydropower plant

New SH Emergency Disc Brake

GKN Stromag France launches a new powerful hydraulic disc brake type SH32 designed to operate in severe conditions. This emergency brake is a new answer to the technological challenge imposed by lifting equipment of very high capacity.

This disc brake completes the SH range with higher braking performance and complies with the specific quality and safety requirements of applications such as: boatlifts, ladle cranes, offshore cranes, conveyors or nuclear power plants.

Robust construction and simplicity of operation bring to this caliper a high reliability.

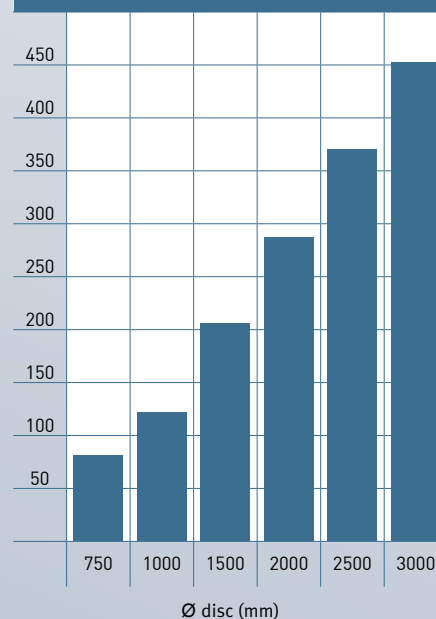


MAIN CHARACTERISTICS >

- > Powerful hydraulic spring-applied caliper
- > Fail-safe, direct acting caliper
- > Pivoting shoes
- > Positive linings fastening
- > Optimized design and high number of washers
- > Steel, nuclear, offshore protections available
- > Tested and approved over several thousand actuations

BENEFITS INCLUDE >

- > **Braking force up to 330 kN: lower number of calipers**
- > **Safe and reliable: low maintenance costs**
- > **Even and regular linings wear: reduced number of linings replacement**
- > **Safety improvement**
- > **Longer life, constant safe performance**
- > **Suitable for all applications whatever the conditions are**

BRAKING TORQUE (KN.m)


TECHNICAL DATA / DIMENSIONS

Revision number: T10040-01-C

Revision date: 15.06.2012

Caliper SH32

- > Emergency brake
- > Fail-safe
- > Spring-applied, hydraulically released
- > Opening proving switches
- > Lining wear indicator wires

Operating conditions:

- > Ambient temperature: -10°C to +60°C
- > Relative humidity: ≤ 70%
- > Dust in atmosphere ≥ 65μ

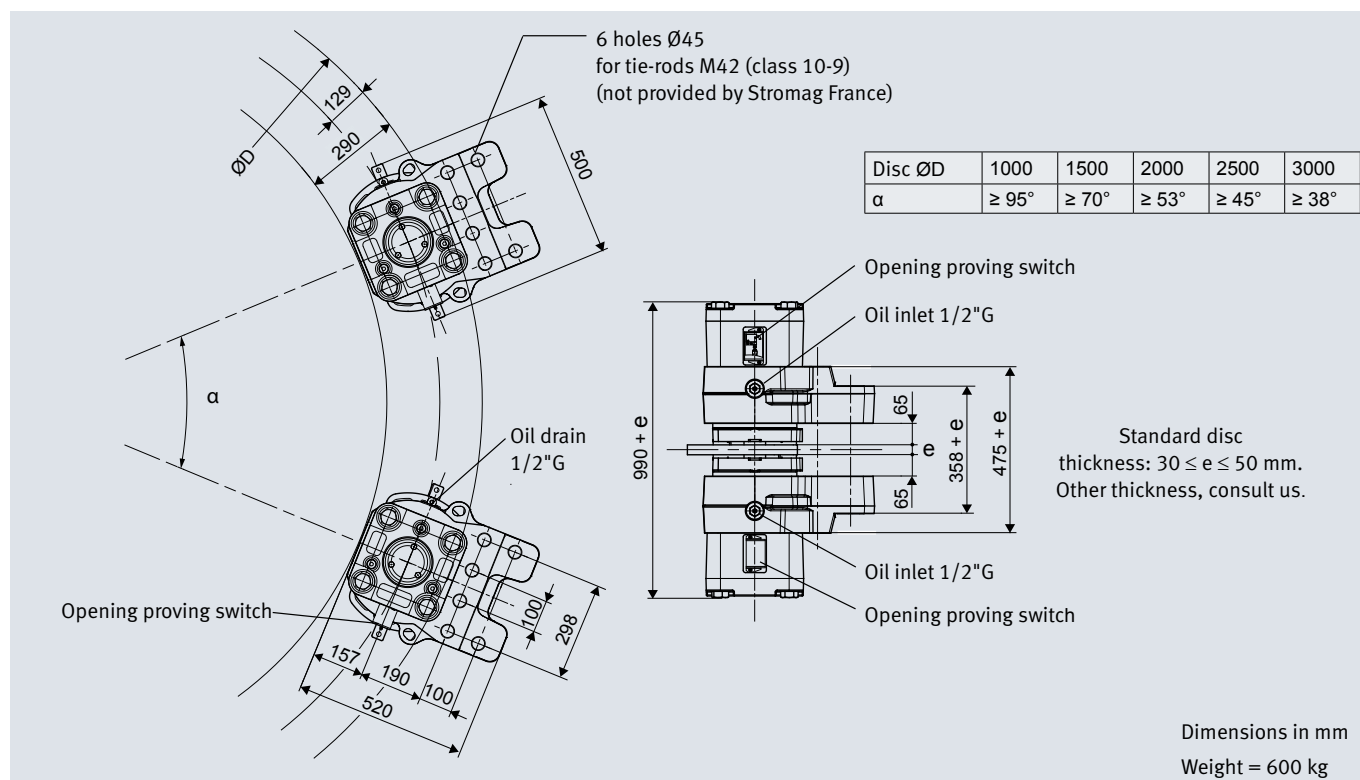
Other conditions: consult us.

Use:

- > The brake should be applied only in case of emergency stop, overspeed or shutdown of electric mains. Other use, consult us.

Options:

- > Lining wear proving switches
- > Progressive braking system
- > Marine protection



Designation	Caliper		SH32
	Lining		US2-1
Braking force BF for air gap disc/lining of 2 x 1.5 mm	Dynamic	N	333,800
	Static	N	300,000
Braking force BF for air gap disc/lining of 2 x 2 mm	Dynamic	N	320,000
	Static	N	288,000
Linear speed of the disc	m/s		≤ 10
Dynamic braking torque BT (m.N) for 1 caliper and disc ØD (mm)	Nm		BT = BF (D/2,000-0.129)
Regulation pressure	Minimum	bar	180
	Maximum	bar	200
Setting pressure of the limit valve of the hydraulic unit	bar		225
Total volume of oil displaced for air gap/lining of 2 x 2 mm			191
			for one stroke disc/lining

IMPORTANT

BRAKING FORCE and TORQUE values correspond to lining quality US2-1 and disc steel S235JR or S355JR (standard NF EN10025), these values are subject to a variation of ±10%. Response time at nominal torque ≤ 0.3s

Electrical data:

Opening proving switches

Wear proving switches (optional):

- > 250VAC maxi., 5A maxi., with interrupting capacity: 50VA maxi.
- > 220VDC maxi., 5A maxi., with interrupting capacity: 50W maxi.
- > Compatible with PLC (Programmable Logic Controllers).

An opening switch used with other equipment than PLC must not be reused with a PLC.

SOPORTE DE LÍNEA 1 VIENTO FUERA SERVICIO PREDOMINANTE									
Cargas									
Q _{uso,plat}	1,87	kN/m	Q _{uso,plat}	1,9635	kN/m				
Q _{nieve,plat}	0,3233	kN/m	Q _{nieve,plat}	0,29097	kN/m				
P _{p,plat}	2,627	kN/m	P _{p,plat}	2,8897	kN/m				
Q _{uso,M}	1,05	kN/m	Q _{uso,M}	1,1025	kN/m				
Q _{nieve,M}	0,3026	kN/m	Q _{nieve,M}	0,27234	kN/m				
Q _{viento,M}	1,882	kN/m	Q _{viento,M}	2,823	kN/m				
P _{p,M}	3,851	kN/m	P _{p,M}	4,2361	kN/m				
Q _{viento,p}	1,882	kN/m	Q _{viento,p}	2,823	kN/m				
R _{x,desfav}	-4,650	kN	R _{x,desfav}	-6,975	kN				
R _{y,desfav}	22,251	kN	R _{y,desfav}	33,377	kN				
R _{z,desfav}	1,233	kN	R _{z,desfav}	1,850	kN				
R _{x,fav}	3,673	kN	R _{x,fav}	5,509	kN				
R _{y,fav}	0,479	kN	R _{y,fav}	0,718	kN				
Distancias									
h _{pilar}	11	m							
Tipo de acero									
f _y	275	MPa							
Y _M	1,05								
f _{y,d}	261,9047619	MPa							

SOPORTE DE LÍNEA 3 VIENTO FUERA SERVICIO PREDOMINANTE									
Cargas									
Quso,plat	1,87	kN/m	Quso,plat	1,9635	kN/m				
Qnieve,plat	0,3507	kN/m	Qnieve,plat	0,31563	kN/m				
Pp,plat	2,627	kN/m	Pp,plat	2,8897	kN/m				
Quso,M	1,05	kN/m	Quso,M	1,1025	kN/m				
Qnieve,M	0,3282	kN/m	Qnieve,M	0,29538	kN/m				
Qviento,M	1,7942	kN/m	Qviento,M	2,6913	kN/m				
Pp,M	3,851	kN/m	Pp,M	4,2361	kN/m				
Qviento,p	1,7942	kN/m	Qviento,p	2,6913	kN/m				
Rx,desfav	-20,706	kN	Rx,desfav	-31,058	kN				
Ry,desfav	45,006	kN	Ry,desfav	67,509	kN				
Rz,desfav	3,679	kN	Rz,desfav	5,518	kN				
Rx,fav	9,032	kN	Rx,fav	13,548	kN				
Ry,fav	111,917	kN	Ry,fav	167,875	kN				
Distancias									
hpilar	9	m							
Tipo de acero									
fy	275	MPa							
Ym	1,05								
fy,d	261,9047619	MPa							
Reacciones									
Ry	-201,579979	kN							
Rx	5,518	kN							
Mz (anti-clockwise)	-251,436476	kN·m							
Corte I, 0 < x < hpilar									
N1	201,5799794	kN							
V1	5,518	kN							
M1	251,4364762	kN·m							
	301,0992912	kN·m							
x	0	m							
	9	m							
Corte II, 0 < x' < 3 m									
N2	-5,518	kN							
V2	67,5087145	kN							
	50,6067745	kN							
M2	0	kN·m							
	177,1732335	kN·m							
x'	0	m							
	3	m							
Corte III, 3 < x' < 6 m									
N3	0	kN							
V3	-150,973205	kN							
	-167,875145	kN							
M3	478,2725247	kN·m							
	0	kN·m							
x'	3	m							
	6	m							
Reacciones									
Ry	-201,579979	kN							
Rx	5,518	kN							
Mx (anti-clockwise)	411,9245307	kN·m							
Corte I, 0 < x < hpilar									
N1	-10,33766	kN							
V1	57,8802423	kN							
	33,6585423	kN							
M1	-411,924531	kN·m							
	0	kN·m							
x	0	m							
	9	m							
Corte II, 0 < x' < 1,195 m									
N2	0	kN							
V2	0	kN							
	-6,17675185	kN							
M2	0	kN·m							
	-3,69060923	kN·m							
x'	0	m							
	1,195	m							
Corte III, 1,195 < x' < 2,39 m									
N3	0	kN							
V3	6,17675185	kN							
	0	kN							
M3	-3,69060923	kN·m							
	0	kN·m							
x'	1,195	m							
	2,39	m							
Resistencia momento Z y X									
Perfil			Perfil						
d1	700	mm	d1	700	mm				
d2	680	mm	d2	680	mm				
Iz = Ix	1290322789	mm4	Iz = Ix	1290322789	mm4				
Wpl,z = Wpl,x	3686636,539	mm3	Wpl,z = Wpl,x	3686636,539	mm3				
A	21676,98931	mm2	A	21676,98931	mm2				
η,Mz	0,495338078		η,Mz	0,495338078					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
η,Mx	0,426622678		η,Mx	0,426622678					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
Resistencia cortante Y									
Av	13800	mm2	Av	13800	mm2				
Vy,Rd	2086708,83	N	Vy,Rd	2086708,83	N				
	2086,70883	kN		2086,70883	kN				
η,Vy	0,080449722		η,Vy	0,080449722					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
Combinación M y V									
¿NECESARIO?	NO		¿NECESARIO?	NO					

Resistencia tracción			Combinación M, V y N	
Nt,Rd	5677306,724	N	¿NECESARIO?	NO
	5677,306724	kN		
Soportes de línea con CS = 2				
η,Nt	0,033685395		Mayor rendimiento posible η = 0,5	
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI
Limitación esbeltez, λ ≤ 3				
Ncr,z	8254150,77	N		
	18	m		
Lk	18000	mm		
E	210000	MPa		
Iz	1290322789	mm4		
Ncr,x	8254150,77	N		
λz	0,849825248			
¿CUMPLE?	SI			
λx	0,849825248			
¿CUMPLE?	SI			

SOPORTE DE LÍNEA 4 VIENTO FUERA SERVICIO PREDOMINANTE									
Cargas									
Quso,plat	1,87	kN/m	Quso,plat	1,9635	kN/m				
Qnieve,plat	0,3692	kN/m	Qnieve,plat	0,33228	kN/m				
Pp,plat	2,627	kN/m	Pp,plat	2,8897	kN/m				
Quso,M	1,05	kN/m	Quso,M	1,1025	kN/m				
Qnieve,M	0,3455	kN/m	Qnieve,M	0,31095	kN/m				
Qviento,M	1,882	kN/m	Qviento,M	2,823	kN/m				
Pp,M	3,851	kN/m	Pp,M	4,2361	kN/m				
Qviento,p	1,882	kN/m	Qviento,p	2,823	kN/m				
Rx,desfav	-8,091	kN	Rx,desfav	-12,136	kN				
Ry,desfav	9,393	kN	Ry,desfav	14,089	kN				
Rz,desfav	0,120	kN	Rz,desfav	0,181	kN				
Rx,fav	0,779	kN	Rx,fav	1,168	kN				
Ry,fav	106,919	kN	Ry,fav	160,378	kN				
Distancias									
hpilar	11	m							
Tipo de acero									
fy	275	MPa							
Ym	1,05								
fy,d	261,9047619	MPa							
Reacciones									
Ry	-140,569568	kN							
Rx	0,181	kN							
Mz (anti-clockwise)	-436,879154	kN·m							
Corte I, 0 < x < hpilar									
N1	140,5695679	kN							
V1	0,181	kN							
M1	436,8791538	kN·m							
	438,866531	kN·m							
x	0	m							
	11	m							
Corte II, 0 < x' < 3 m									
N2	-0,181	kN							
V2	14,0890121	kN							
	-2,8596379	kN							
M2	0	kN·m							
	16,8440613	kN·m							
x'	0	m							
	3	m							
Corte III, 3 < x' < 6 m									
N3	0	kN							
V3	-143,429206	kN							
	-160,377856	kN							
M3	455,7105923	kN·m							
	0	kN·m							
x'	3	m							
	6	m							
Reacciones									
Ry	10,37096	kN							
Rz	58,959	kN							
Mx (anti-clockwise)	477,7536298	kN·m							
Corte I, 0 < x < hpilar									
N1	-10,37096	kN							
V1	58,95864816	kN							
	27,90564816	kN							
M1	-477,75363	kN·m							
	0	kN·m							
x	0	m							
	11	m							
Corte II, 0 < x' < 1,195 m									
N2	0	kN							
V2	0	kN							
	-6,1966486	kN							
M2	0	kN·m							
	-3,70249754	kN·m							
x'	0	m							
	1,195	m							
Corte III, 1,195 < x' < 2,39 m									
N3	0	kN							
V3	6,1966486	kN							
	0	kN							
M3	-3,70249754	kN·m							
	0	kN·m							
x'	1,195	m							
	2,39	m							
Resistencia momento Z y X									
Perfil			Perfil						
d1	700	mm	d1	700	mm				
d2	680	mm	d2	680	mm				
Iz = Ix	1290322789	mm4	Iz = Ix	1290322789	mm4				
Wpl,z = Wpl,x	3686636,539	mm3	Wpl,z = Wpl,x	3686636,539	mm3				
A	21676,98931	mm2	A	21676,98931	mm2				
η,Mz	0,471971099		η,Mz	0,471971099					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
η,Mx	0,494800668		η,Mx	0,494800668					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
Resistencia cortante Y									
Av	13800	mm2	Av	13800	mm2				
Vy,Rd	2086708,83	N	Vy,Rd	2086708,83	N				
	2086,70883	kN		2086,70883	kN				
η,Vy	0,076856844		η,Vy	0,076856844					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
Combinación M y V									
¿NECESARIO?	NO		¿NECESARIO?	NO					

Resistencia tracción			Combinación M, V y N	
Nt,Rd	5677306,724	N	¿NECESARIO?	NO
	5677,306724	kN		
Soportes de línea con CS = 2				
η,Nt	0,022933164		Mayor rendimiento posible η = 0,5	
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI
Limitación esbeltez, λ ≤ 3				
Ncr,z	5525505,887	N		
	22	m		
Lk	22000	mm		
E	210000	MPa		
Iz	1290322789	mm4		
Ncr,x	5525505,887	N		
λz	1,038675304			
¿CUMPLE?	SI			
λx	1,038675304			
¿CUMPLE?	SI			

Página 103 de 147

SOPORTE DE LÍNEA 3 USO PREDOMINANTE Y VIENTO FUERA SERVICIO									
Cargas									
Q _{uso,plat}	1,87	kN/m	Q _{uso,plat}	2,805	kN/m				
Q _{nieve,plat}	0,3507	kN/m	Q _{nieve,plat}	0,31563	kN/m				
P _{p,plat}	2,627	kN/m	P _{p,plat}	2,8897	kN/m				
Q _{uso,M}	1,05	kN/m	Q _{uso,M}	1,575	kN/m				
Q _{nieve,M}	0,3282	kN/m	Q _{nieve,M}	0,29538	kN/m				
Q _{viento,M}	1,7942	kN/m	Q _{viento,M}	1,61478	kN/m				
P _{p,M}	3,851	kN/m	P _{p,M}	4,2361	kN/m				
Q _{viento,p}	1,7942	kN/m	Q _{viento,p}	1,61478	kN/m				
R _{x,desfav}	-20,706	kN	R _{x,desfav}	-31,058	kN				
R _{y,desfav}	45,006	kN	R _{y,desfav}	67,509	kN				
R _{z,desfav}	3,679	kN	R _{z,desfav}	5,518	kN				
R _{x,fav}	9,032	kN	R _{x,fav}	13,548	kN				
R _{y,fav}	111,917	kN	R _{y,fav}	167,875	kN				
Distancias									
h _{pilar}	9	m							
Tipo de acero									
f _y	275	MPa							
γ _M	1,05								
f _{y,d}	261,9047619	MPa							
Diagrama XY			Diagrama YZ			Máximas fuerzas diagramas			
Reacciones			Reacciones			Diagrama XY			
R _y	-198,744979	kN	R _y	12,02066	kN	N	198,7449794	kN	
R _x	5,518	kN	R _z	41,732	kN	V	167,8751449	kN	
M _z (anti-clockwise)	-251,436476	kN·m	M _x (anti-clockwise)	310,1933907	kN·m	M	476,1462747	kN·m	
Corte I, 0 < x < h _{pilar}			Corte I, 0 < x < h _{pilar}			Diagrama YZ			
N ₁	198,7449794	kN	N ₁	-12,02066	kN	N	12,02066	kN	
V ₁	5,518	kN	V ₁	41,7324423	kN	V	41,7324423	kN	
M ₁	251,4364762	kN·m		27,1994223	kN	M	310,1933907	kN·m	
	301,0992912	kN·m	M ₁	-310,193391	kN·m				
x	0	m		0	kN·m				
	9	m	x	0	m				
				9	m				
Corte II, 0 < x' < 3 m			Corte II, 0 < x' < 1,195 m			CTE			
N ₂	-5,518	kN	N ₂	0	kN	Resistencia momento Z y X			
V ₂	67,5087145	kN	V ₂	0	kN	Perfil			
	49,1892745	kN		0	kN	d ₁	700	mm	
M ₂	0	kN·m	V ₂	-7,18234435	kN	d ₂	680	mm	
	175,0469835	kN·m		0	kN·m	I _z = I _x	1290322789	mm ⁴	
x'	0	m	M ₂	-4,29145075	kN·m	w _{pl,z} = w _{pl,x}	3686636,539	mm ³	
	3	m		0	m	A	21676,98931	mm ²	
			x'	1,195	m				
Corte III, 3 < x' < 6 m			Corte III, 1,195 < x' < 2,39 m			Resistencia cortante Y			
N ₃	0	kN	N ₃	0	kN	Av			
V ₃	-149,555705	kN	V ₃	7,18234435	kN	13800			
	-167,875145	kN		0	kN	V _{y,Rd}			
M ₃	476,1462747	kN·m	M ₃	-4,29145075	kN·m	2086708,83			
	0	kN·m		0	kN·m	2086,70883			
x'	3	m	x'	1,195	m	N			
	6	m		2,39	m	kN			
						η ₁ V _y			
						¿CUMPLE?			
						SI			
						Combinación M y V			
						¿NECESARIO?			
						NO			

Resistencia tracción			Combinación M, V y N	
N _{t,Rd}	5677306,724	N	¿NECESARIO?	NO
	5677,306724	kN		
			Soportes de línea con CS = 2	
η ₁ N _t	0,032889595		Mayor rendimiento posible η = 0,5	
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI
Limitación esbeltez, λ ≤ 3				
N _{cr,z}	8254150,77	N		
	18	m		
L _k	18000	mm		
E	210000	MPa		
I _z	1290322789	mm ⁴		
N _{cr,x}	8254150,77	N		
λ _z	0,849825248			
¿CUMPLE?	SI			
λ _x	0,849825248			
¿CUMPLE?	SI			

SOPORTE DE LÍNEA 4 USO PREDOMINANTE Y VIENTO FUERA SERVICIO									
Cargas									
Q _{uso,plat}	1,87	kN/m	Q _{uso,plat}	2,805	kN/m				
Q _{nieve,plat}	0,3692	kN/m	Q _{nieve,plat}	0,33228	kN/m				
P _{p,plat}	2,627	kN/m	P _{p,plat}	2,8897	kN/m				
Q _{uso,M}	1,05	kN/m	Q _{uso,M}	1,575	kN/m				
Q _{nieve,M}	0,3455	kN/m	Q _{nieve,M}	0,31095	kN/m				
Q _{viento,M}	1,882	kN/m	Q _{viento,M}	1,6938	kN/m				
P _{p,M}	3,851	kN/m	P _{p,M}	4,2361	kN/m				
Q _{viento,p}	1,882	kN/m	Q _{viento,p}	1,6938	kN/m				
R _{x,desfav}	-8,091	kN	R _{x,desfav}	-12,136	kN				
R _{y,desfav}	9,393	kN	R _{y,desfav}	14,089	kN				
R _{z,desfav}	0,120	kN	R _{z,desfav}	0,181	kN				
R _{x,fav}	0,779	kN	R _{x,fav}	1,168	kN				
R _{y,fav}	106,919	kN	R _{y,fav}	160,378	kN				
Distancias									
h _{pilar}	11	m							
Tipo de acero									
f _y	275	MPa							
γ _M	1,05								
f _{y,d}	261,9047619	MPa							
Diagrama XY			Diagrama YZ			Máximas fuerzas diagramas			
Reacciones			Reacciones			Diagrama XY			
R _y	-137,734568	kN	R _y	12,05396	kN	N	137,7345679	kN	
R _x	0,181	kN	R _z	39,762	kN	V	160,3778558	kN	
M _z (anti-clockwise)	-436,879154	kN·m	M _x (anti-clockwise)	334,9098298	kN·m	M	453,5843423	kN·m	
Corte I, 0 < x < h _{pilar}			Corte I, 0 < x < h _{pilar}			Diagrama YZ			
N ₁	137,7345679	kN	N ₁	-12,05396	kN	N	12,05396	kN	
V ₁	0,181	kN	V ₁	39,76224816	kN	V	39,76224816	kN	
M ₁	436,8791538	kN·m		21,13044816	kN	M	334,9098298	kN·m	
	438,866531	kN·m	M ₁	-334,90983	kN·m				
x	0	m		-1,1369E-13	kN·m				
	11	m	x	0	m				
				11	m				
Corte II, 0 < x' < 3 m			Corte II, 0 < x' < 1,195 m			CTE			
N ₂	-0,181	kN	N ₂	0	kN	Resistencia momento Z y X			
V ₂	14,0890121	kN	V ₂	0	kN	Perfil			
	-4,2771379	kN		0	kN	d ₁	700	mm	
M ₂	0	kN·m	V ₂	-7,2022411	kN	d ₂	680	mm	
	14,7178113	kN·m		0	kN·m	I _z = I _x	1290322789	mm ⁴	
x'	0	m	M ₂	-4,30333906	kN·m	w _{pl,z} = w _{pl,x}	3686636,539	mm ³	
	3	m		0	m	A	21676,98931	mm ²	
			x'	1,195	m				
Corte III, 3 < x' < 6 m			Corte III, 1,195 < x' < 2,39 m			Resistencia cortante Y			
N ₃	0	kN	N ₃	0	kN	Av			
V ₃	-142,011706	kN	V ₃	7,2022411	kN	13800			
	-160,377856	kN		0	kN	V _{y,Rd}			
M ₃	453,5843423	kN·m	M ₃	-4,30333906	kN·m	2086708,83			
	0	kN·m		0	kN·m	2086,70883			
x'	3	m	x'	1,195	m	N			
	6	m		2,39	m	kN			
						η ₁ V _y			
						¿CUMPLE?			
						SI			
						Combinación M y V			
						¿NECESARIO?			
						NO			

Resistencia tracción			Combinación M, V y N	
N _{t,Rd}	5677306,724	N	¿NECESARIO?	NO
	5677,306724	kN		
			Soportes de línea con CS = 2	
η ₁ N _t	0,022137364		Mayor rendimiento posible η = 0,5	
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI
Limitación esbeltez, λ ≤ 3				
N _{cr,z}	5525505,887	N		
	22	m		
L _k	22000	mm		
E	210000	MPa		
I _z	1290322789	mm ⁴		
N _{cr,x}	5525505,887	N		
λ _z	1,038675304			
¿CUMPLE?	SI			
λ _x	1,038675304			
¿CUMPLE?	SI			

SOPORTE DE LÍNEA 3 USO PREDOMINANTE Y VIENTO FUERA SERVICIO									
Cargas									
Q _{uso,plat}	1,87	kN/m	Q _{uso,plat}	2,805	kN/m				
Q _{nieve,plat}	0,3507	kN/m	Q _{nieve,plat}	0,31563	kN/m				
P _{p,plat}	2,627	kN/m	P _{p,plat}	2,8897	kN/m				
Q _{uso,M}	1,05	kN/m	Q _{uso,M}	1,575	kN/m				
Q _{nieve,M}	0,3282	kN/m	Q _{nieve,M}	0,29538	kN/m				
Q _{viento,M}	1,7942	kN/m	Q _{viento,M}	1,61478	kN/m				
P _{p,M}	3,851	kN/m	P _{p,M}	4,2361	kN/m				
Q _{viento,p}	1,7942	kN/m	Q _{viento,p}	1,61478	kN/m				
R _{x,desfav}	-20,706	kN	R _{x,desfav}	-31,058	kN				
R _{y,desfav}	45,006	kN	R _{y,desfav}	67,509	kN				
R _{z,desfav}	3,679	kN	R _{z,desfav}	5,518	kN				
R _{x,fav}	9,032	kN	R _{x,fav}	13,548	kN				
R _{y,fav}	111,917	kN	R _{y,fav}	167,875	kN				
Distancias									
h _{pilar}	9	m							
Tipo de acero									
f _y	275	MPa							
γ _M	1,05								
f _{y,d}	261,9047619	MPa							
Diagrama XY					Diagrama YZ				
Reacciones					Reacciones				
R _y	-198,744979	kN	R _y	12,02066	kN				
R _x	5,518	kN	R _z	41,732	kN				
M _z (anti-clockwise)	-251,436476	kN·m	M _x (anti-clockwise)	310,1933907	kN·m				
Corte I, 0 < x < h _{pilar}					Corte I, 0 < x < h _{pilar}				
N ₁	198,7449794	kN	N ₁	-12,02066	kN				
V ₁	5,518	kN	V ₁	41,7324423	kN				
M ₁	251,4364762	kN·m		27,1994223	kN				
	301,0992912	kN·m	M ₁	-310,193391	kN·m				
x	0	m		0	kN·m				
	9	m	x	0	m				
				9	m				
Corte II, 0 < x' < 3 m					Corte II, 0 < x' < 1,195 m				
N ₂	-5,518	kN	N ₂	0	kN				
V ₂	67,5087145	kN	V ₂	0	kN				
	49,1892745	kN		0	kN				
M ₂	0	kN·m		-7,18234435	kN				
	175,0469835	kN·m	M ₂	0	kN·m				
x'	0	m		-4,29145075	kN·m				
	3	m	x'	0	m				
				1,195	m				
Corte III, 3 < x' < 6 m					Corte III, 1,195 < x' < 2,39 m				
N ₃	0	kN	N ₃	0	kN				
V ₃	-149,555705	kN	V ₃	7,18234435	kN				
	-167,875145	kN		0	kN				
M ₃	476,1462747	kN·m	M ₃	-4,29145075	kN·m				
	0	kN·m		0	kN·m				
x'	3	m	x'	1,195	m				
	6	m		2,39	m				
Máximas fuerzas diagramas					Máximas fuerzas diagramas				
Diagrama XY					Diagrama XY				
N	198,7449794	kN	N	137,7345679	kN				
V	167,8751449	kN	V	160,3778558	kN				
M	476,1462747	kN·m	M	453,5843423	kN·m				
Diagrama YZ					Diagrama YZ				
N	12,02066	kN	N	12,05396	kN				
V	41,7324423	kN	V	39,76224816	kN				
M	310,1933907	kN·m	M	334,9098298	kN·m				
CTE					CTE				
Resistencia momento Z y X					Resistencia momento Z y X				
Perfil					Perfil				
d ₁	700	mm	d ₁	700	mm				
d ₂	680	mm	d ₂	680	mm				
I _z = I _x	1290322789	mm ⁴	I _z = I _x	1290322789	mm ⁴				
W _{pl,z} = W _{pl,x}	3686636,539	mm ³	W _{pl,z} = W _{pl,x}	3686636,539	mm ³				
A	21676,98931	mm ²	A	21676,98931	mm ²				
η ₁ M _z	0,49313596		η ₁ M _z	0,469768981					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
η ₁ M _x	0,321261603		η ₁ M _x	0,346859966					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
Resistencia cortante Y					Resistencia cortante Y				
A _v	13800	mm ²	A _v	13800	mm ²				
V _{y,Rd}	2086708,83	N	V _{y,Rd}	2086708,83	N				
	2086,70883	kN		2086,70883	kN				
η ₁ V _y	0,080449722		η ₁ V _y	0,076856844					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
Combinación M y V					Combinación M y V				
¿NECESARIO?	NO		¿NECESARIO?	NO					
Resistencia tracción					Resistencia tracción				
N _{t,Rd}	5677306,724	N	N _{t,Rd}	5677,306724	N				
	5677,306724	kN		5677,306724	kN				
η ₁ N _t	0,032889595		η ₁ N _t	0,022137364					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
Limitación esbeltez, λ ≤ 3					Limitación esbeltez, λ ≤ 3				
N _{cr,z}	8254150,77	N	N _{cr,z}	5525505,887	N				
	18	m		22	m				
L _k	18000	mm	L _k	22000	mm				
E	210000	MPa	E	210000	MPa				
I _z	1290322789	mm ⁴	I _z	1290322789	mm ⁴				
N _{cr,x}	8254150,77	N	N _{cr,x}	5525505,887	N				
λ _z	0,849825248		λ _z	1,038675304					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
λ _x	0,849825248		λ _x	1,038675304					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					

SOPORTE DE LÍNEA 4 USO PREDOMINANTE Y VIENTO FUERA SERVICIO									
Cargas									
Q _{uso,plat}	1,87	kN/m	Q _{uso,plat}	2,805	kN/m				
Q _{nieve,plat}	0,3692	kN/m	Q _{nieve,plat}	0,33228	kN/m				
P _{p,plat}	2,627	kN/m	P _{p,plat}	2,8897	kN/m				
Q _{uso,M}	1,05	kN/m	Q _{uso,M}	1,575	kN/m				
Q _{nieve,M}	0,3455	kN/m	Q _{nieve,M}	0,31095	kN/m				
Q _{viento,M}	1,882	kN/m	Q _{viento,M}	1,6938	kN/m				
P _{p,M}	3,851	kN/m	P _{p,M}	4,2361	kN/m				
Q _{viento,p}	1,882	kN/m	Q _{viento,p}	1,6938	kN/m				
R _{x,desfav}	-8,091	kN	R _{x,desfav}	-12,136	kN				
R _{y,desfav}	9,393	kN	R _{y,desfav}	14,089	kN				
R _{z,desfav}	0,120	kN	R _{z,desfav}	0,181	kN				
R _{x,fav}	0,779	kN	R _{x,fav}	1,168	kN				
R _{y,fav}	106,919	kN	R _{y,fav}	160,378	kN				
Distancias									
h _{pilar}	11	m							
Tipo de acero									
f _y	275	MPa							
γ _M	1,05								
f _{y,d}	261,9047619	MPa							
Diagrama XY					Diagrama YZ				
Reacciones					Reacciones				
R _y	-137,734568	kN	R _y	12,05396	kN				
R _x	0,181	kN	R _z	39,762	kN				
M _z (anti-clockwise)	-436,879154	kN·m	M _x (anti-clockwise)	334,9098298	kN·m				
Corte I, 0 < x < h _{pilar}					Corte I, 0 < x < h _{pilar}				
N ₁	137,7345679	kN	N ₁	-12,05396	kN				
V ₁	0,181	kN	V ₁	39,76224816	kN				
M ₁	436,8791538	kN·m		21,13044816	kN				
	438,866531	kN·m	M ₁	-334,90983	kN·m				
x	0	m		-1,1369E-13	kN·m				
	11	m	x	0	m				
				11	m				
Corte II, 0 < x' < 3 m					Corte II, 0 < x' < 1,195 m				
N ₂	-0,181	kN	N ₂	0	kN				
V ₂	14,0890121	kN	V ₂	0	kN				
	-4,2771379	kN		0	kN				
M ₂	0	kN·m		-7,2022411	kN				
	14,7178113	kN·m	M ₂	0	kN·m				
x'	0	m		-4,30333906	kN·m				
	3	m	x'	0	m				
				1,195	m				
Corte III, 3 < x' < 6 m					Corte III, 1,195 < x' < 2,39 m				
N ₃	0	kN	N ₃	0	kN				
V ₃	-142,011706	kN	V ₃	7,2022411	kN				
	-160,377856	kN		0	kN				
M ₃	453,5843423	kN·m	M ₃	-4,30333906	kN·m				
	0	kN·m		0	kN·m				
x'	3	m		1,195	m				
	6	m		2,39	m				
Máximas fuerzas diagramas					Máximas fuerzas diagramas				
Diagrama XY					Diagrama XY				
N	137,7345679	kN	N	137,7345679	kN				
V	160,3778558	kN	V	160,3778558	kN				
M	453,5843423	kN·m	M	453,5843423	kN·m				
Diagrama YZ					Diagrama YZ				
N	12,05396	kN	N	12,05396	kN				
V	39,76224816	kN	V	39,76224816	kN				
M	334,9098298	kN·m	M	334,9098298	kN·m				
CTE					CTE				
Resistencia momento Z y X					Resistencia momento Z y X				
Perfil					Perfil				
d ₁	700	mm	d ₁	700	mm				
d ₂	680	mm	d ₂	680	mm				
I _z = I _x	1290322789	mm ⁴	I _z = I _x	1290322789	mm ⁴				
W _{pl,z} = W _{pl,x}	3686636,539	mm ³	W _{pl,z} = W _{pl,x}	3686636,539	mm ³				
A	21676,98931	mm ²	A	21676,98931	mm ²				
η ₁ M _z	0,469768981		η ₁ M _z	0,469768981					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
η ₁ M _x	0,346859966		η ₁ M _x	0,346859966					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
Resistencia cortante Y					Resistencia cortante Y				
A _v	13800	mm ²	A _v	13800	mm ²				
V _{y,Rd}	2086708,83	N	V _{y,Rd}	2086708,83	N				
	2086,70883	kN		2086,70883	kN				
η ₁ V _y	0,076856844		η ₁ V _y	0,076856844					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
Combinación M y V					Combinación M y V				
¿NECESARIO?	NO		¿NECESARIO?	NO					
Resistencia tracción					Resistencia tracción				
N _{t,Rd}	5677306,724	N	N _{t,Rd}	5677,306724	N				
	5677,306724	kN		5677,306724	kN				
η ₁ N _t	0,022137364		η ₁ N _t	0,022137364					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
Limitación esbeltez, λ ≤ 3					Limitación esbeltez, λ ≤ 3				
N _{cr,z}	5525505,887	N	N _{cr,z}	5525505,887	N				
	22	m		22	m				
L _k	22000	mm	L _k	22000	mm				
E	210000	MPa	E	210000	MPa				
I _z	1290322789	mm ⁴	I _z	1290322789	mm ⁴				
N _{cr,x}	5525505,887	N	N _{cr,x}	5525505,887	N				
λ _z	1,038675304		λ _z	1,038675304					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					
λ _x	1,038675304		λ _x	1,038675304					
¿CUMPLE?	SI		¿CUMPLE?	SI					

SOPORTE DE LÍNEA 5 USO PREDOMINANTE Y VIENTO FUERA SERVICIO

Cargas

Quso,plat	1,87	kN/m
Qnieve,plat	0,4031	kN/m
Pp,plat	2,627	kN/m
Quso,M	1,05	kN/m
Qnieve,M	0,3773	kN/m
qviento,M	1,7942	kN/m
Pp,M	3,851	kN/m
qviento,p	1,7942	kN/m
Rx,desfav	-9,927	kN
Ry,desfav	91,167	kN
Rz,desfav	7,958	kN
Rx,fav	13,013	kN
Ry,fav	59,257	kN

Distancias

hpilar	9	m
--------	---	---

Tipo de acero

fy	275	MPa
YM	1,05	
fy,d	261,9047619	MPa

Quso,plat	2,805	kN/m
Qnieve,plat	0,36279	kN/m
Pp,plat	2,8897	kN/m
Quso,M	1,575	kN/m
Qnieve,M	0,33957	kN/m
qviento,M	1,61478	kN/m
Pp,M	4,2361	kN/m
qviento,p	1,61478	kN/m
Rx,desfav	-14,891	kN
Ry,desfav	136,750	kN
Rz,desfav	11,937	kN
Rx,fav	19,519	kN
Ry,fav	88,886	kN

Diagrama XY

Reacciones

Ry	-188,73154	kN
Rx	11,937	kN
Mz (anti-clockwise)	251,026199	kN-m

Corte I, 0 < x < hpilar

N1	188,73154	kN
V1	11,937	kN
M1	-251,026199	kN-m
	-143,593625	kN-m
x	0	m
	9	m

Corte II, 0 < x' < 3 m

N2	-11,937	kN
V2	136,750051	kN
	118,298041	kN
M2	0	kN-m
	382,572138	kN-m
x'	0	m
	3	m

Corte III, 3 < x' < 6 m

N3	0	kN
V3	-70,4334994	kN
	-59,2570062	kN
M3	238,978513	kN-m
	0	kN-m
x'	3	m
	6	m

Diagrama YZ

Reacciones

Ry	12,11498	kN
Rz	19,594	kN
Mx (anti-clockwise)	110,945109	kN-m

Corte I, 0 < x < hpilar

N1	-12,11498	kN
V1	19,5937444	kN
	5,06072436	kN
M1	-110,945109	kN-m
	0	kN-m
x	0	m
	9	m

Corte II, 0 < x' < 1,195 m

N2	0	kN
V2	0	kN
	-7,23870055	kN
M2	0	kN-m
	-4,32512358	kN-m
x'	0	m
	1,195	m

Corte III, 1,195 < x' < 2,39 m

N3	0	kN
V3	7,23870055	kN
	0	kN
M3	-4,32512358	kN-m
	0	kN-m
x'	1,195	m
	2,39	m

Máximas fuerzas diagramas

Diagrama XY

N	188,7315405	kN
V	136,7500511	kN
M	382,5721383	kN-m

Diagrama YZ

N	12,11498	kN
V	19,59374436	kN
M	110,9451092	kN-m

CTE

Resistencia momento Z y X

Perfil		
d1	650	mm
d2	630	mm
Iz = Ix	1029688408	mm4
Wpl,z = Wpl,x	3168272,025	mm3
A	20106,19298	mm2

η,Mz	0,461049421
¿CUMPLE?	SI
η,Mx	0,133703355
¿CUMPLE?	SI

Resistencia cortante Y

Av	12800	mm2
Vy,Rd	1935498,045	N
	1935,498045	kN

η,Vy	0,070653676
¿CUMPLE?	SI

Combinación M y V

¿NECESARIO?	NO
-------------	----

Resistencia tracción		
Nt,Rd	5265907,686	N
	5265,907686	kN

η,Nt	0,033539623
¿CUMPLE?	SI

Limitación esbeltez, λ ≤ 3		
Ncr,z	6586881,548	N
Lk	18	m
	18000	mm
E	210000	MPa
Iz	1029688408	mm4
Ncr,x	6586881,548	N

λz	0,916202228
¿CUMPLE?	SI

λx	0,916202228
¿CUMPLE?	SI

Combinación M, V y N	
¿NECESARIO?	NO

Soportes de línea con CS = 2	
Mayor rendimiento posible $\eta = 0,5$	
¿CUMPLE?	SI

SOPORTE DE LÍNEA 1 VIENTO FUERA SERVICIO PREDOMINANTE								
DATOS			1) Predimensionamiento			6) Armaduras a flexión		
$\phi_{ext,soporte}$	0,62	m	Lz	4	m	¿NECESITA?	SI	
$R_{o,y}$	9,85857946	kN	Bz	4	m	Cargas mayoradas iniciales		
$R_{o,x}$	1,84992739	kN	hz	2,5	m	$R_{y,f}$	15,7737271	kN
$R_{o,z}$	49,4564208	kN	vuelomáx	1,69	m	$M_{z,f}$	189,320285	kN-m
$M_{o,z}$	118,325178	kN-m	¿Zapata Rígida?	SI		$M_{x,f}$	597,166605	kN-m
$M_{o,x}$	373,229128	kN-m	Hlimpieza	0,5	m	$R_{x,f}$	2,95988382	kN
Prof. Cimentación	3	m				$R_{z,f}$	79,1302732	kN
$\sigma_{adm,terreno}$	250	kN/m2	2) Acciones en el plano de cimentación			Cargas mayoradas cimentación		
ϕ_a	30	grados	$R_{y,c}$	784,858579	kN	$R_{y,f,c}$	790,773727	kN
$f_{ck,hormigón}$	25	MPa	$M_{z,c}$	122,949997	kN-m	$M_{z,f,c}$	196,719994	kN-m
$f_{yk,barras}$	400	MPa	$M_{x,c}$	496,87018	kN-m	$M_{x,f,c}$	794,992288	kN-m
Y_f	1,6		$R_{x,c}$	1,84992739	kN	$R_{x,f,c}$	2,95988382	kN
Y_c	1,5		$R_{z,c}$	49,4564208	kN	$R_{z,f,c}$	79,1302732	kN
Y_s	1,15		3) Acciones en el plano de cimentación			Tensiones del terreno		
Recubrimiento	0,05	m	Seguridad al vuelco			e_z	0,24876901	m
Peso especif. Horm.	25	kN/m3	$C_{sv,z}$	12,7671184		e_x	1,00533473	m
ϕ_{barras}	0,016	m	¿CUMPLE?	SI		σ_1	142,396384	kN/m2
Enano			$C_{sv,x}$	3,15920983		σ_2	105,511386	kN/m2
\bar{h}_{enano}	0,75	m	¿CUMPLE?	SI		σ_3	-6,66466961	kN/m2
\bar{h}_{enano}	2	m	4) Seguridad al deslizamiento			σ_4	-43,5496686	kN/m2
\bar{h}_{enano}	2	m	$C_{sd,x}$	244,949243		$\sigma_{máx}$	142,396384	kN/m2
\bar{h}_{enano}	2	m	¿CUMPLE?	SI		$\sigma_{mín}$	-43,5496686	kN/m2
\bar{h}_{enano}	2	m	$C_{sd,z}$	9,16237579		σ_{media}	49,4233579	kN/m2
\bar{h}_{enano}	2	m	¿CUMPLE?	SI		Método de las bielas		
\bar{h}_{enano}	2	m	5) Seguridad al hundimiento			R_{1d}	767,27897	kN
\bar{h}_{enano}	2	m	e_z	0,15665242	m	R_{2d}	23,4947575	kN
\bar{h}_{enano}	2	m	¿CUMPLE?	TRAPECIAL		$x_{1,z}$	1,16156319	m
\bar{h}_{enano}	2	m	e_x	0,63306969	m	dc	2,442	m
\bar{h}_{enano}	2	m	¿CUMPLE?	TRAPECIAL		a	0,62	m
\bar{h}_{enano}	2	m	σ_1	107,161803	kN/m2	T_{1d}	372,074368	kN
\bar{h}_{enano}	2	m	σ_2	84,1086784	kN/m2	A_{s1}	1069,71381	mm2
\bar{h}_{enano}	2	m	σ_3	13,998644	kN/m2	Cuantía geométrica		
\bar{h}_{enano}	2	m	σ_4	-9,05448036	kN/m2	A_{s2}	20000	mm2
\bar{h}_{enano}	2	m	$\sigma_{máx}$	107,161803	kN/m2	Armadura mínima		
\bar{h}_{enano}	2	m	¿CUMPLE?	SI		U_{s1}	6666666,67	N
\bar{h}_{enano}	2	m	$\sigma_{mín}$	-9,05448036	kN/m2	A_c	10000000	mm2
\bar{h}_{enano}	2	m	σ_{media}	49,0536612	kN/m2	f_{cd}	16,6666667	MPa
\bar{h}_{enano}	2	m	¿CUMPLE?	SI		A_{s3}	19166,6667	mm2
\bar{h}_{enano}	2	m				$A_{s,minimo}$	20000	mm2

SOPORTE DE LÍNEA 3 VIENTO FUERA SERVICIO PREDOMINANTE								
DATOS			1) Predimensionamiento			6) Armaduras a flexión		
$\phi_{ext,soporte}$	0,7	m	Lz	4,3	m	¿NECESITA?	SI	
$R_{o,y}$	-191,242319	kN	Bz	4,3	m	Cargas mayoradas iniciales		
$R_{o,x}$	5,51809055	kN	hz	2,5	m	$R_{y,f}$	-305,987711	kN
$R_{o,z}$	57,8802423	kN	vuelomáx	1,8	m	$M_{z,f}$	-402,298362	kN-m
$M_{o,z}$	-251,436476	kN-m	¿Zapata Rígida	SI		$M_{x,f}$	659,079249	kN-m
$M_{o,x}$	411,924531	kN-m	Hlimpieza	0,5	m	$R_{x,f}$	8,82894489	kN
Prof. Cimentación	3	m				$R_{z,f}$	92,6083877	kN
$\sigma_{adm,terreno}$	250	kN/m ²	2) Acciones en el plano de cimentación			Cargas mayoradas cimentación		
ϕ_a	30	grados	$R_{y,c}$	711,796575	kN	$R_{y,f,c}$	589,621664	kN
$f_{ck,hormigón}$	25	MPa	$M_{z,c}$	237,64125	kN-m	$M_{z,f,c}$	380,226	kN-m
$f_{yk,barras}$	400	MPa	$M_{x,c}$	503,767853	kN-m	$M_{x,f,c}$	890,600218	kN-m
Y_f	1,6		$R_{x,c}$	5,51809055	kN	$R_{x,f,c}$	8,82894489	kN
Y_c	1,5		$R_{z,c}$	36,737329	kN	$R_{z,f,c}$	92,6083877	kN
Y_s	1,15		3) Acciones en el plano de cimentación			Tensiones del terreno		
Recubrimiento	0,05	m	Seguridad al vuelco			e_z	0,64486436	m
Peso especif. Hoi	25	kN/m ³	$C_{sv,z}$	6,43980217		e_x	1,51046047	m
ϕ_{barras}	0,016	m	¿CUMPLE?	SI		σ_1	127,791647	kN/m ²
Descomposición			$C_{sv,x}$	3,03783305		σ_2	70,4040961	kN/m ²
ϕ_{pilona}	6,24385604	grados	¿CUMPLE?	SI		σ_3	-6,62673924	kN/m ²
$V_{o,z,vert}$	6,29507132	kN	4) Seguridad al deslizamiento			σ_4	-64,01429	kN/m ²
$V_{o,z,horiz}$	57,5368971	kN	$C_{sd,x}$	74,4743023		$\sigma_{máx}$	127,791647	kN/m ²
$N_{o,vert}$	-190,107871	kN	$C_{sd,z}$	11,1863316		$\sigma_{mín}$	-64,01429	kN/m ²
$N_{o,horiz}$	-20,7995681	kN	¿CUMPLE?	SI		σ_{media}	31,8886784	kN/m ²
Enano			5) Seguridad al hundimiento			Método de las bielas		
η_{enano}	0,75	m	e_z	0,33386119	m	R_{1d}	738,122303	kN
η_{enano}	2,15	m	¿CUMPLE?	TRAPECIAL		R_{2d}	-148,500639	kN
η_{enano}	2,15	m	e_x	0,70774133	m	$x_{1,z}$	1,29021268	m
			¿CUMPLE?	TRAPECIAL		d_c	2,442	m
			σ_1	94,4467769	kN/m ²	a	0,7	m
			σ_2	58,5795577	kN/m ²	T_{1d}	396,571446	kN
			σ_3	18,413041	kN/m ²	A_{s1}	1140,14291	mm ²
			σ_4	-17,4541782	kN/m ²	Cuantía geométrica		
			$\sigma_{máx}$	94,4467769	kN/m ²	A_{s2}	21500	mm ²
			¿CUMPLE?	SI		Armadura mínima		
			$\sigma_{mín}$	-17,4541782	kN/m ²	U_{s1}	7166666,67	N
			σ_{media}	38,4962994	kN/m ²	A_c	10750000	mm ²
			¿CUMPLE?	SI		f_{cd}	16,6666667	MPa
						A_{s3}	20604,1667	mm ²
						$A_{s,minimo}$	21500	mm ²

SOPORTE DE LÍNEA 4 VIENTO FUERA SERVICIO PREDOMINANTE								
DATOS			1) Predimensionamiento			6) Armaduras a flexión		
$\phi_{ext,soporte}$	0,7	m	Lz	4,5	m	¿NECESITA?	SI	
$R_{o,y}$	-130,198608	kN	Bz	4,5	m	Cargas mayoradas iniciales		
$R_{o,x}$	0,18067066	kN	hz	2,5	m	$R_{y,f}$	-208,317773	kN
$R_{o,z}$	58,9586482	kN	vuelomáx	1,9	m	$M_{z,f}$	-699,006646	kN-m
$M_{o,z}$	-436,879154	kN-m	¿Zapata Rígida	SI		$M_{x,f}$	764,405808	kN-m
$M_{o,x}$	477,75363	kN-m	Hlimpieza	0,5	m	$R_{x,f}$	0,28907305	kN
Prof. Cimentación	3	m				$R_{z,f}$	94,3338371	kN
$\sigma_{adm,terreno}$	250	kN/m ²	2) Acciones en el plano de cimentación			Cargas mayoradas cimentación		
ϕ_a	30	grados	$R_{y,c}$	851,839219	kN	$R_{y,f,c}$	772,541602	kN
$f_{ck,hormigón}$	25	MPa	$M_{z,c}$	436,427477	kN-m	$M_{z,f,c}$	698,283963	kN-m
$f_{yk,barras}$	400	MPa	$M_{x,c}$	618,753674	kN-m	$M_{x,f,c}$	1000,2404	kN-m
Y_f	1,6		$R_{x,c}$	0,18067066	kN	$R_{x,f,c}$	0,28907305	kN
Y_c	1,5		$R_{z,c}$	56,4000178	kN	$R_{z,f,c}$	94,3338371	kN
Y_s	1,15		3) Acciones en el plano de cimentación			Tensiones del terreno		
Recubrimiento	0,05	m	Seguridad al vuelco			e_z	0,90387878	m
Peso especif. Hoi	25	kN/m ³	$C_{sv,z}$	4,39165347		e_x	1,29473985	m
ϕ_{barras}	0,016	m	¿CUMPLE?	SI		σ_1	149,987198	kN/m ²
Descomposición			$C_{sv,x}$	3,09757877		σ_2	58,0321079	kN/m ²
ϕ_{pilona}	1,12106745	grados	¿CUMPLE?	SI		σ_3	18,2682973	kN/m ²
$V_{o,z,vert}$	1,15353006	kN	4) Seguridad al deslizamiento			σ_4	-73,6867926	kN/m ²
$V_{o,z,horiz}$	58,9473626	kN	$C_{sd,x}$	2722,13328		$\sigma_{máx}$	149,987198	kN/m ²
$N_{o,vert}$	-130,173686	kN	$C_{sd,z}$	8,72002566		$\sigma_{mín}$	-73,6867926	kN/m ²
$N_{o,horiz}$	-2,54734483	kN	¿CUMPLE?	SI		σ_{media}	38,1502026	kN/m ²
Enano			5) Seguridad al hundimiento			Método de las bielas		
η_{enano}	0,75	m	e_z	0,51233551	m	R_{1d}	952,445589	kN
η_{enano}	2,25	m	¿CUMPLE?	TRAPECIAL		R_{2d}	-179,903987	kN
η_{enano}	2,25	m	e_x	0,72637378	m	$x_{1,z}$	1,34791619	m
			¿CUMPLE?	TRAPECIAL		d_c	2,442	m
			σ_1	111,543083	kN/m ²	a	0,7	m
			σ_2	54,0711514	kN/m ²	T_{1d}	538,19861	kN
			σ_3	30,0611172	kN/m ²	A_{s1}	1547,321	mm ²
			σ_4	-27,410814	kN/m ²	Cuantía geométrica		
			$\sigma_{máx}$	111,543083	kN/m ²	A_{s2}	22500	mm ²
			¿CUMPLE?	SI		Armadura mínima		
			$\sigma_{mín}$	-27,410814	kN/m ²	U_{s1}	7500000	N
			σ_{media}	42,0661343	kN/m ²	A_c	11250000	mm ²
			¿CUMPLE?	SI		f_{cd}	16,6666667	MPa
						A_{s3}	21562,5	mm ²
						$A_{s,minimo}$	22500	mm ²

SOPORTE DE LÍNEA 5 VIENTO FUERA SERVICIO PREDOMINANTE					
DATOS					
$\phi_{ext,soporte}$	0,65	m	1)	Predimensionamiento	
$R_{o,y}$	-181,13456	kN		Lz	4 m
$R_{o,x}$	11,9369527	kN		Bz	4 m
$R_{o,z}$	35,7415444	kN		hz	2,5 m
$M_{o,z}$	251,026199	kN-m		vuelo _{máx}	1,675 m
$M_{o,x}$	212,676249	kN-m		¿Zapata Rígida?	SI
Prof. Cimentación	3	m		Hlimpieza	0,5 m
$\sigma_{adm,terreno}$	250	kN/m ²	2)	Acciones en el plano de cimentación	
ϕ_a	30	grados		$R_{y,c}$	593,86544 kN
$f_{ck,hormigón}$	25	MPa		$M_{z,c}$	280,868581 kN-m
$f_{yk,barras}$	400	MPa		$M_{x,c}$	302,03011 kN-m
Y_f	1,6			$R_{x,c}$	11,9369527 kN
Y_c	1,5			$R_{z,c}$	35,7415444 kN
Y_s	1,15		3)	Acciones en el plano de cimentación	
Recubrimiento	0,05	m		Seguridad al vuelco	
Peso especif. Horm.	25	kN/m ³		$C_{sv,z}$	4,22877801
ϕ_{barras}	0,016	m		¿CUMPLE?	SI
Enano				$C_{sv,x}$	3,93249163
Henano	0,75	m		¿CUMPLE?	SI
Lenano	2	m	4)	Seguridad al deslizamiento	
Benano	2	m		$C_{sd,x}$	28,7232748
				¿CUMPLE?	SI
				$C_{sd,z}$	9,59299262
				¿CUMPLE?	SI
			5)	Seguridad al hundimiento	
				e_z	0,47294987 m
				¿CUMPLE?	TRAPECIAL
				e_x	0,50858341 m
				¿CUMPLE?	TRAPECIAL
				σ_1	91,7633422 kN/m ²
				σ_2	39,1004833 kN/m ²
				σ_3	35,1326966 kN/m ²
				σ_4	-17,5301623 kN/m ²
				$\sigma_{máx}$	91,7633422 kN/m ²
				¿CUMPLE?	SI
				σ_{min}	-17,5301623 kN/m ²
				σ_{media}	37,11659 kN/m ²
				¿CUMPLE?	SI
			6)	Armaduras a flexión	
				¿NECESITA?	SI
				Cargas mayoradas iniciales	
				$R_{y,f}$	-289,815297 kN
				$M_{z,f}$	401,641919 kN-m
				$M_{x,f}$	340,281999 kN-m
				$R_{x,f}$	19,0991243 kN
				$R_{z,f}$	57,186471 kN
				Cargas mayoradas cimentación	
				$R_{y,f,c}$	485,184703 kN
				$M_{z,f,c}$	449,389729 kN-m
				$M_{x,f,c}$	483,248176 kN-m
				$R_{x,f,c}$	19,0991243 kN
				$R_{z,f,c}$	57,186471 kN
				Tensiones del terreno	
				e_z	0,92622403 m
				e_x	0,99600868 m
				σ_1	117,758848 kN/m ²
				σ_2	33,4982733 kN/m ²
				σ_3	27,1498146 kN/m ²
				σ_4	-57,1107597 kN/m ²
				$\sigma_{máx}$	117,758848 kN/m ²
				σ_{min}	-57,1107597 kN/m ²
				σ_{media}	30,324044 kN/m ²
				Método de las bielas	
				R_{1d}	592,331566 kN
				R_{2d}	-107,146863 kN
				$x_{1,z}$	1,196815 m
				d_c	2,442 m
				a	0,65 m
				T_{1d}	295,157019 kN
				A_{s1}	848,57643 mm ²
				Cuantía geométrica	
				A_{s2}	20000 mm ²
				Armadura mínima	
				U_{s1}	6666666,67 N
				A_c	10000000 mm ²
				f_{cd}	16,6666667 MPa
				A_{s3}	19166,6667 mm ²
				$A_{s,minimo}$	20000 mm ²

SOPORTE DE LÍNEA 1 USO PREDOMINANTE Y CON VIENTO FUERA SERVICIO

DATOS		
$\phi_{ext,soporte}$	0,62	m
$R_{o,y}$	14,3765795	kN
$R_{o,x}$	1,84992739	kN
$R_{o,z}$	30,2600208	kN
$M_{o,z}$	118,325178	kN-m
$M_{o,x}$	230,385328	kN-m
Prof. Cimentación	3	m
$\sigma_{adm,terreno}$	250	kN/m2
ϕ_a	30	grados
$f_{ck,hormigón}$	25	MPa
$f_{yk,barras}$	400	MPa
Y_f	1,6	
Y_c	1,5	
Y_s	1,15	
Recubrimiento	0,05	m
Peso especif. Horm.	25	kN/m3
ϕ_{barras}	0,016	m
Enano		
η_{enano}	0,75	m
η_{enano}	2	m
η_{enano}	2	m

1)	Predimensionamiento
	Lz 4 m
	Bz 4 m
	hz 2,5 m
	vuelomáx 1,69 m
	¿Zapata Rígida? SI
	Hlimpieza 0,5 m
2)	Acciones en el plano de cimentación
	$R_{y,c}$ 789,376579 kN
	$M_{z,c}$ 122,949997 kN-m
	$M_{x,c}$ 306,03538 kN-m
	$R_{x,c}$ 1,84992739 kN
	$R_{z,c}$ 30,2600208 kN
3)	Acciones en el plano de cimentación
	Seguridad al vuelco
	$C_{sv,z}$ 12,8406117
	¿CUMPLE? SI
	$C_{sv,x}$ 5,15872759
	¿CUMPLE? SI
4)	Seguridad al deslizamiento
	$C_{sd,x}$ 246,359281
	¿CUMPLE? SI
	$C_{sd,z}$ 15,0610201
	¿CUMPLE? SI
5)	Seguridad al hundimiento
	e_z 0,15575582 m
	¿CUMPLE? TRAPICIAL
	e_x 0,3876925 m
	¿CUMPLE? TRAPICIAL
	σ_1 89,5534153 kN/m2
	σ_2 66,5002909 kN/m2
	σ_3 32,1717815 kN/m2
	σ_4 9,11865714 kN/m2
	$\sigma_{máx}$ 89,5534153 kN/m2
	¿CUMPLE? SI
	σ_{min} 9,11865714 kN/m2
	σ_{media} 49,3360362 kN/m2
	¿CUMPLE? SI

6)	Armaduras a flexión
	¿NECESITA? SI
	Cargas mayoradas iniciales
	$R_{y,f}$ 23,0025271 kN
	$M_{z,f}$ 189,320285 kN-m
	$M_{x,f}$ 368,616525 kN-m
	$R_{x,f}$ 2,95988382 kN
	$R_{z,f}$ 48,4160332 kN
	Cargas mayoradas cimentación
	$R_{y,f,c}$ 798,002527 kN
	$M_{z,f,c}$ 196,719994 kN-m
	$M_{x,f,c}$ 489,656608 kN-m
	$R_{x,f,c}$ 2,95988382 kN
	$R_{z,f,c}$ 48,4160332 kN
	Tensiones del terreno
	e_z 0,2465155 m
	e_x 0,61360283 m
	σ_1 114,222964 kN/m2
	σ_2 77,3379655 kN/m2
	σ_3 22,4123504 kN/m2
	σ_4 -14,4726486 kN/m2
	$\sigma_{máx}$ 114,222964 kN/m2
	σ_{min} -14,4726486 kN/m2
	σ_{media} 49,8751579 kN/m2
	Método de las bielas
	R_{1d} 656,39249 kN
	R_{2d} 141,610037 kN
	$x_{1,z}$ 1,13071002 m
	d_c 2,442 m
	a 0,62 m
	T_{1d} 308,545902 kN
	A_{s1} 887,069469 mm2
	Cuantía geométrica
	A_{s2} 20000 mm2
	Armadura mínima
	U_{s1} 6666666,67 N
	A_c 10000000 mm2
	f_{cd} 16,6666667 MPa
	A_{s3} 19166,6667 mm2
	$A_{s,minimo}$ 20000 mm2

SOPORTE DE LÍNEA 2 USO PREDOMINANTE Y CON VIENTO FUERA SERVICIO

DATOS		
$\phi_{ext,soporte}$	0,77	m
$R_{o,y}$	19,0529201	kN
$R_{o,x}$	-8,29610038	kN
$R_{o,z}$	32,0019649	kN
$M_{o,z}$	-585,5956	kN-m
$M_{o,x}$	249,546714	kN-m
Prof. Cimentación	3	m
$\sigma_{adm,terreno}$	250	kN/m2
ϕ_a	30	grados
$f_{ck,hormigón}$	25	MPa
$f_{yk,barras}$	400	MPa
Y_f	1,6	
Y_c	1,5	
Y_s	1,15	
Recubrimiento	0,05	m
Peso especif. Horm.	25	kN/m3
ϕ_{barras}	0,016	m
Descomposición		
ϕ_{pilona}	6,54664679	grados
$V_{o,z,vert}$	3,64861067	kN
$V_{o,z,horiz}$	31,7932917	kN
$N_{o,vert}$	18,928683	kN
$N_{o,horiz}$	2,17226311	kN
Enano		
η_{enano}	0,75	m
η_{enano}	2,1	m
η_{enano}	2,1	m

1)	Predimensionamiento
	Lz 4,2 m
	Bz 4,2 m
	hz 2,5 m
	vuelomáx 1,715 m
	¿Zapata Rígida? SI
	Hlimpieza 0,5 m
2)	Acciones en el plano de cimentación
	$R_{y,c}$ 877,014794 kN
	$M_{z,c}$ 606,335851 kN-m
	$M_{x,c}$ 334,460601 kN-m
	$R_{x,c}$ 8,29610038 kN
	$R_{z,c}$ 33,9655548 kN
3)	Acciones en el plano de cimentación
	Seguridad al vuelco
	$C_{sv,z}$ 3,03747678
	¿CUMPLE? SI
	$C_{sv,x}$ 5,50657106
	¿CUMPLE? SI
4)	Seguridad al deslizamiento
	$C_{sd,x}$ 61,0340647
	¿CUMPLE? SI
	$C_{sd,z}$ 14,9075948
	¿CUMPLE? SI
5)	Seguridad al hundimiento
	e_z 0,69136331 m
	¿CUMPLE? TRAPICIAL
	e_x 0,38136255 m
	¿CUMPLE? TRAPICIAL
	σ_1 125,907581 kN/m2
	σ_2 27,699636 kN/m2
	σ_3 71,7351479 kN/m2
	σ_4 -26,4727969 kN/m2
	$\sigma_{máx}$ 125,907581 kN/m2
	¿CUMPLE? SI
	σ_{min} -26,4727969 kN/m2
	σ_{media} 49,7173919 kN/m2
	¿CUMPLE? SI

6)	Armaduras a flexión
	¿NECESITA? SI
	Cargas mayoradas iniciales
	$R_{y,f}$ 30,4846722 kN
	$M_{z,f}$ -936,952996 kN-m
	$M_{x,f}$ 399,274742 kN-m
	$R_{x,f}$ -13,2737606 kN
	$R_{z,f}$ 51,2031438 kN
	Cargas mayoradas cimentación
	$R_{y,f,c}$ 884,922172 kN
	$M_{z,f,c}$ 970,137362 kN-m
	$M_{x,f,c}$ 527,282602 kN-m
	$R_{x,f,c}$ 13,2737606 kN
	$R_{z,f,c}$ 51,2031438 kN
	Tensiones del terreno
	e_z 1,09629682 m
	e_x 0,59585195 m
	σ_1 171,433875 kN/m2
	σ_2 14,301163 kN/m2
	σ_3 86,0301491 kN/m2
	σ_4 -71,1025626 kN/m2
	$\sigma_{máx}$ 171,433875 kN/m2
	σ_{min} -71,1025626 kN/m2
	σ_{media} 50,165656 kN/m2
	Método de las bielas
	R_{1d} 977,25393 kN
	R_{2d} -92,331758 kN
	$x_{1,z}$ 1,24153414 m
	d_c 2,442 m
	a 0,77 m
	T_{1d} 493,892538 kN
	A_{s1} 1419,94105 mm2
	Cuantía geométrica
	A_{s2} 21000 mm2
	Armadura mínima
	U_{s1} 7000000 N
	A_c 10500000 mm2
	f_{cd} 16,6666667 MPa
	A_{s3} 20125 mm2
	$A_{s,minimo}$ 21000 mm2

SOPORTE DE LÍNEA 3 USO PREDOMINANTE Y CON VIENTO FUERA SERVICIO								
DATOS			1)			6)		
$\phi_{ext,soporte}$	0,7	m	Predimensionamiento			Armaduras a flexión		
$R_{o,y}$	-186,724319	kN	Lz	4,3	m	¿NECESITA?	SI	
$R_{o,x}$	5,51809055	kN	Bz	4,3	m	Cargas mayoradas iniciales		
$R_{o,z}$	41,7324423	kN	hz	2,5	m	$R_{y,f}$	-298,758911	kN
$M_{o,z}$	-251,436476	kN-m	vuelomáx	1,8	m	$M_{z,f}$	-402,298362	kN-m
$M_{o,x}$	310,193391	kN-m	¿Zapata Rígida	SI		$M_{x,f}$	496,309425	kN-m
Prof. Cimentación	3	m	Hlimpieza	0,5	m	$R_{x,f}$	8,82894489	kN
$\sigma_{adm,terreno}$	250	kN/m ²	2) Acciones en el plano de cimentación			$R_{z,f}$	66,7719077	kN
ϕ_a	30	grados	$R_{y,c}$	714,531535	kN	Cargas mayoradas cimentación		
$f_{ck,hormigón}$	25	MPa	$M_{z,c}$	237,64125	kN-m	$R_{y,f,c}$	596,850464	kN
$f_{yk,barras}$	400	MPa	$M_{x,c}$	363,135132	kN-m	$M_{z,f,c}$	380,226	kN-m
Y_f	1,6		$R_{x,c}$	5,51809055	kN	$M_{x,f,c}$	663,239194	kN-m
Y_c	1,5		$R_{z,c}$	21,1766966	kN	$R_{x,f,c}$	8,82894489	kN
Y_s	1,15		3) Acciones en el plano de cimentación			$R_{z,f,c}$	66,7719077	kN
Recubrimiento	0,05	m	Seguridad al vuelco			Tensiones del terreno		
Peso especif. Hoi	25	kN/m ³	$C_{sv,z}$	6,46454604		e_z	0,63705404	m
ϕ_{barras}	0,016	m	¿CUMPLE?	SI		e_x	1,11123176	m
Descomposición			$C_{sv,x}$	4,23049896		σ_1	111,024792	kN/m ²
ϕ_{pilona}	6,24385604	grados	¿CUMPLE?	SI		σ_2	53,6372415	kN/m ²
$V_{o,z,vert}$	4,53883208	kN	$C_{sd,z}$	19,4806103		σ_3	10,9220298	kN/m ²
$V_{o,z,horiz}$	41,4848857	kN	¿CUMPLE?	SI		σ_4	-46,4655209	kN/m ²
$N_{o,vert}$	-185,616672	kN	4) Seguridad al deslizamiento			$\sigma_{máx}$	111,024792	kN/m ²
$N_{o,horiz}$	-20,3081891	kN	$C_{sd,x}$	74,7604575		$\sigma_{mín}$	-46,4655209	kN/m ²
Enano			¿CUMPLE?	SI		σ_{media}	32,2796357	kN/m ²
η_{enano}	0,75	m	$C_{sd,z}$	19,4806103		Método de las bielas		
η_{enano}	2,15	m	¿CUMPLE?	SI		R_{1d}	662,424718	kN
η_{enano}	2,15	m	5) Seguridad al hundimiento			R_{2d}	-65,5742543	kN
			e_z	0,33258329	m	$x_{1,z}$	1,2719026	m
			¿CUMPLE?	TRAPECIAL		d_c	2,442	m
			e_x	0,50821428	m	a	0,7	m
			¿CUMPLE?	TRAPECIAL		T_{1d}	350,058002	kN
			σ_1	83,9818367	kN/m ²	A_{s1}	1006,41676	mm ²
			σ_2	48,1146175	kN/m ²	Cuantía geométrica		
			σ_3	29,1738124	kN/m ²	A_{s2}	21500	mm ²
			σ_4	-6,69340676	kN/m ²	Armadura mínima		
			$\sigma_{máx}$	83,9818367	kN/m ²	U_{s1}	7166666,67	N
			¿CUMPLE?	SI		A_c	10750000	mm ²
			$\sigma_{mín}$	-6,69340676	kN/m ²	f_{cd}	16,6666667	MPa
			σ_{media}	38,644215	kN/m ²	A_{s3}	20604,1667	mm ²
			¿CUMPLE?	SI		$A_{s,minimo}$	21500	mm ²

SOPORTE DE LÍNEA 5 USO PREDOMINANTE Y CON VIENTO FUERA SERVICIO
DATOS

$\phi_{ext,soporte}$	0,65	m
$R_{o,y}$	-176,61656	kN
$R_{o,x}$	11,9369527	kN
$R_{o,z}$	19,5937444	kN
$M_{o,z}$	251,026199	kN-m
$M_{o,x}$	110,945109	kN-m
Prof. Cimentación	3	m
$\sigma_{adm,terreno}$	250	kN/m ²
ϕ_a	30	grados
$f_{ck,hormigón}$	25	MPa
$f_{yk,barras}$	400	MPa
Y_f	1,6	
Y_c	1,5	
Y_s	1,15	
Recubrimiento	0,05	m
Peso especif. Horm.	25	kN/m ³
ϕ_{barras}	0,016	m

Enano

Henano	0,75	m
Lenano	2	m
Benano	2	m

1)

Predimensionamiento

Lz	4	m
Bz	4	m
hz	2,5	m
vuelomáx	1,675	m
¿Zapata Rígida?	SI	
Hlimpieza	0,5	m

2)

Acciones en el plano de cimentación

$R_{y,c}$	598,38344	kN
$M_{z,c}$	280,868581	kN-m
$M_{x,c}$	159,92947	kN-m
$R_{x,c}$	11,9369527	kN
$R_{z,c}$	19,5937444	kN

3)

Acciones en el plano de cimentación
Seguridad al vuelco

$C_{sv,z}$	4,26094964	
¿CUMPLE?	SI	
$C_{sv,x}$	7,48309163	
¿CUMPLE?	SI	

4)

Seguridad al deslizamiento

$C_{sd,x}$	28,9417953	
¿CUMPLE?	SI	
$C_{sd,z}$	17,6319969	
¿CUMPLE?	SI	

5)

Seguridad al hundimiento

e_z	0,46937893	m
¿CUMPLE?	TRAPECIAL	
e_x	0,26726921	m
¿CUMPLE?	TRAPECIAL	
σ_1	78,7237822	kN/m ²
σ_2	26,0609233	kN/m ²
σ_3	48,7370066	kN/m ²
σ_4	-3,92585231	kN/m ²
$\sigma_{máx}$	78,7237822	kN/m ²
¿CUMPLE?	SI	
σ_{min}	-3,92585231	kN/m ²
σ_{media}	37,398965	kN/m ²
¿CUMPLE?	SI	

6)

Armaduras a flexión
¿NECESITA? SI
Cargas mayoradas iniciales

$R_{y,f}$	-282,586497	kN
$M_{z,f}$	401,641919	kN-m
$M_{x,f}$	177,512175	kN-m
$R_{x,f}$	19,0991243	kN
$R_{z,f}$	31,349991	kN

Cargas mayoradas cimentación

$R_{y,f,c}$	492,413503	kN
$M_{z,f,c}$	449,389729	kN-m
$M_{x,f,c}$	255,887152	kN-m
$R_{x,f,c}$	19,0991243	kN
$R_{z,f,c}$	31,349991	kN

Tensiones del terreno

e_z	0,91262674	m
e_x	0,51965909	m

σ_1	96,8955516	kN/m ²
σ_2	12,6349773	kN/m ²
σ_3	48,9167106	kN/m ²
σ_4	-35,3438637	kN/m ²
$\sigma_{máx}$	96,8955516	kN/m ²
σ_{min}	-35,3438637	kN/m ²
σ_{media}	30,775844	kN/m ²

Método de las bielas

R_{1d}	510,685582	kN
R_{2d}	-18,2720789	kN
$x_{1,z}$	1,17262992	m

dc	2,442	m
a	0,65	m
T_{1d}	248,522804	kN

A_{s1}	714,503063	mm ²
----------	------------	-----------------

Cuantía geométrica

A_{s2}	20000	mm ²
----------	-------	-----------------

Armadura mínima

U_{s1}	6666666,67	N
A_c	10000000	mm ²
f_{cd}	16,6666667	MPa

A_{s3}	19166,6667	mm ²
----------	------------	-----------------

$A_{s,minimo}$	20000	mm ²
----------------	-------	-----------------

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 1
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Nombre anclaje Mortero epoxy puro, espárrago A2
Código de artículo MOPURE600

Dimensión Espárrago inoxidable A2 M30
Homologación

Códigos de equipos auxiliares instalación:
Bomba de soplado: MOBOMBA
Pistola manual: MOPISPURE

PRODUCTO:
Mortero resina epoxy puro con espárrago inoxidable A2.

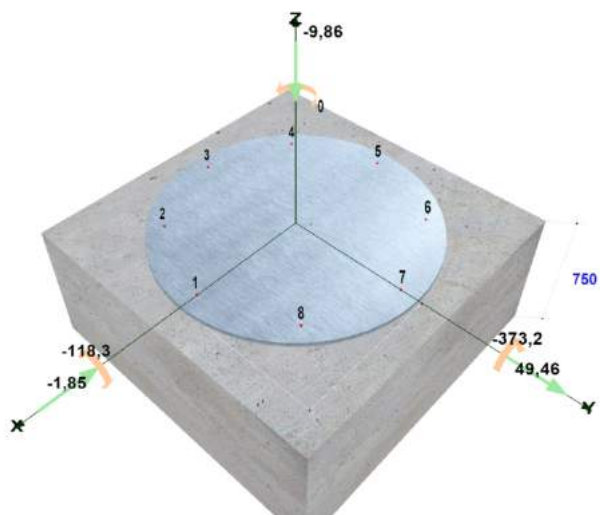
METODO DE CALCULO:
Este método de cálculo está basado en valores específicos exclusivamente para el mortero epoxy puro con espárrago inoxidable A2. Cualquier modificación realizada --esto es, cambio de la marca o cambios en las condiciones físicas del diseño-- requiere un recálculo del diseño.

PLACA DE ANCLAJE:
El diseño del programa asume, de acuerdo con ETAG 001 anexo C, que la placa de anclaje no se deforma a consecuencia de las acciones aplicadas. Por lo tanto, de acuerdo con el anexo C de la guía ETAG 001, la placa de anclaje será suficientemente rígida y su diseño deberá ser llevado a cabo de acuerdo a la normativa de estructuras metálicas para asegurar un comportamiento elástico.

INSTALACION:
Los requisitos de la documentación técnica de Index deben ser cumplidos en todos sus términos.

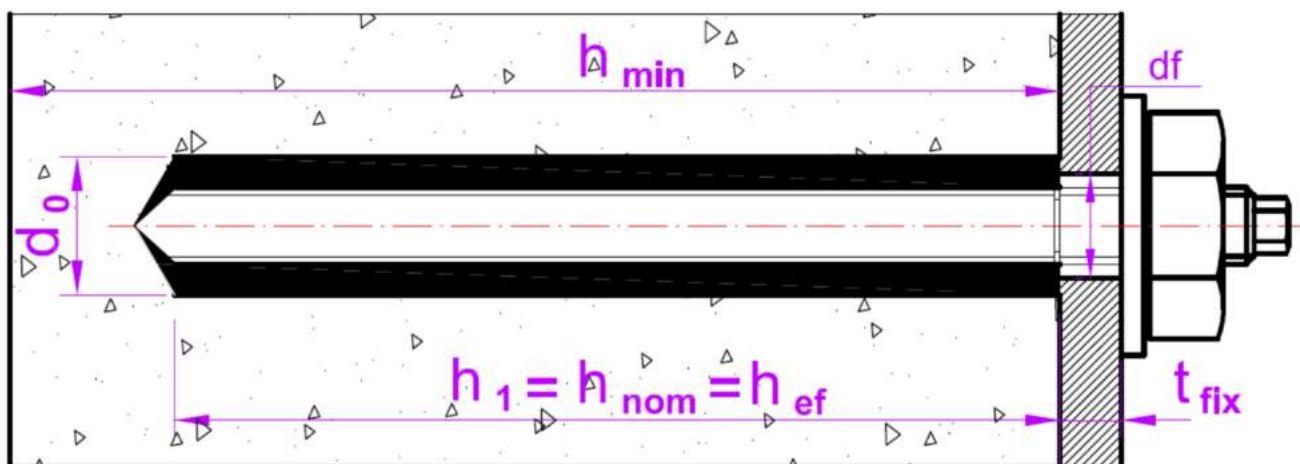
PRUEBAS ADICIONALES: De acuerdo con el diseño de anclajes el usuario deberá tener en consideración las pruebas adicionales para asegurar la resistencia característica del hormigón (componente estructural) descritas en el anexo C, apartado 7.

ESTIMADOR DE CARTUCHOS: Para estimar la cantidad de cartuchos necesarios para su aplicación puede descargarse la aplicación "INDEXmor" de nuestra página web: www.indexfix.com



Tracción	
$N_{Sd,Z}$	-9,86 kN
Cortante	
$V_{Sd,X}$	-1,85 kN
$V_{Sd,Y}$	49,46 kN
Flexión	
$M_{Sd,X}$	-118,3 kNm
$M_{Sd,Y}$	-373,2 kNm
Torsión	
$M_{Sd,Z}$	0,0 kNm
Brazo de palanca	
No hay brazo de palanca	
Hormigón	
C25/30	No fisurado
Espesor hormigón h	750 mm

Armadura	
Diámetro	16 mm
Dist.armaduras	120 mm
Dist.estrillos	120 mm
Armadura perimetral	No
Placa anclaje	
t_{fix}	20 mm
Custom Plate	
Distancia al borde	
C_{Xp}	2000 mm
C_{Xn}	2000 mm
C_{Yp}	2000 mm
C_{Yn}	2000 mm
Distancia entre anclajes	
Perfil	
No se ha seleccionado ningún perfil	

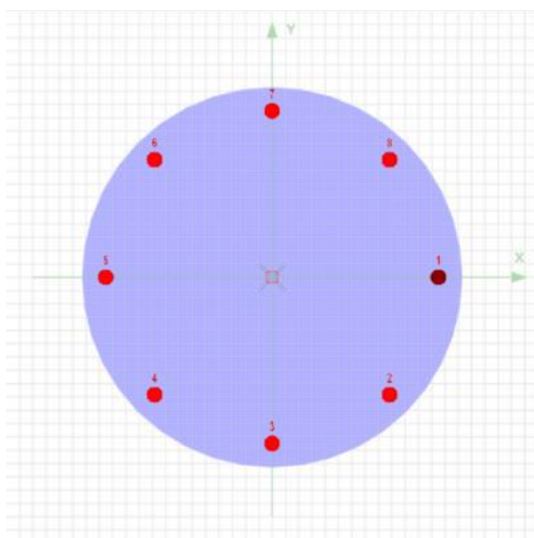


Diámetro de la rosca / anclaje:	d	30	mm
Diámetro exterior del anclaje:	d _{nom}	30	mm
Diámetro del taladro:	d ₀	35	mm
Profundidad del taladro:	h ₁	420	mm
Profundidad adherencia	h _{nom}	420	mm
Profundidad efectiva de anclaje:	h _{ef}	420	mm
Diámetro de taladros en la placa de anclaje:	d _f	35	mm
Espesor de la placa de anclaje:	t _{fix}	20	mm
Llave de tuerca:	SW	46	mm
Par de instalación máximo	T _{inst}	275	Nm
Temp. máxima largo plazo		+24	°C
Temp. máxima corto plazo		+40	°C
Condición del hormigón		Húmedo / seco	

Hormigón

No fisurado Resistencia del hormigón C25 (25/30)

$$\begin{aligned} f_{ck} &= 25 \text{ MPa} \\ f_{ck,cube} &= 30 \text{ MPa} \\ \Psi_c &= 1,06 \end{aligned}$$



Anclaje	(X , Y)	(Xslot , Yslot)	Vértice (X , Y)
1	(525 , 0,0)	(0,0)	1 (0 , 0)
2	(371,2 , -371,2)	(0,0)	
3	(0,0 , -525)	(0,0)	
4	(-371,2 , -371,2)	(0,0)	
5	(-525 , 0,0)	(0,0)	
6	(-371,2 , 371,2)	(0,0)	
7	(0,0 , 525)	(0,0)	
8	(371,2 , 371,2)	(0,0)	

Acción de cálculo actual calculada en cada uno de los anclajes

Tracción

$$\begin{aligned} N_{Sd,Z} &= -9,86 \text{ kN} \\ M_{Sd,X} &= -118,30 \text{ kNm} \\ M_{Sd,Y} &= -373,20 \text{ kNm} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 1} &= 128,67 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 2} &= 123,65 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 3} &= 78,84 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 4} &= 20,49 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 5} &= 0,00 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 6} &= 0,00 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 7} &= 32,59 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 8} &= 90,95 \text{ kN} \\ N_{sd}^g &= 475,20 \text{ kN} \end{aligned}$$

Cortante

$V_{Sd,X}$	=	-1,85 kN	V_{sd}^g	=	49,49 kN
$V_{Sd,Y}$	=	49,46 kN	α	=	92,1 deg
$M_{Sd,Z}$	=	0,00 kNm			
V_{Sd} anclaje 1	=	6,19 kN	$\alpha 1$	=	92,1 deg
V_{Sd} anclaje 2	=	6,19 kN	$\alpha 2$	=	92,1 deg
V_{Sd} anclaje 3	=	6,19 kN	$\alpha 3$	=	92,1 deg
V_{Sd} anclaje 4	=	6,19 kN	$\alpha 4$	=	92,1 deg
V_{Sd} anclaje 5	=	6,19 kN	$\alpha 5$	=	92,1 deg
V_{Sd} anclaje 6	=	6,19 kN	$\alpha 6$	=	92,1 deg
V_{Sd} anclaje 7	=	6,19 kN	$\alpha 7$	=	92,1 deg
V_{Sd} anclaje 8	=	6,19 kN	$\alpha 8$	=	92,1 deg

Cálculo de utilizaciones según TR 029

La geometría seleccionada no está cubierta por la ETAG 001. El cálculo se realiza con las provisiones del método de cálculo aplicados con criterios ingenieriles. El cálculo está basado en principios, ecuaciones y regulaciones de seguridad derivadas de códigos existentes para diseño de anclajes en hormigón, teniendo en cuenta la experiencia y conocimiento del fabricante. Para más información lea los menús de ayuda.

(β -es el ratio entre acción de cálculo y resistencia de cálculo)

Cálculo de utilizaciones - Acciones de tracción

Tracción - Fallo del acero

$N_{Rk,s}$	=	393,00 kN		
γ_{Ms}	=	1,90		
$N_{Rd,s}$	=	206,84 kN	$\beta_{N, \text{Fallo del acero}}$	62 %

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 1
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Tracción - Fallo combinado de extracción y cono de hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 7 8)

$N_{Rk,p}^0$	=	419.591 N		
$A_{p,N}^0$	=	480.000 mm ²		
$A_{p,N}$	=	2.013.201 mm ²		
$\Psi_{s,Np}$	=	1,000		
$\Psi_{re,Np}$	=	1,000		
$\Psi_{ec,Np}$	=	0,648		
$\Psi_{g,Np}$	=	1,053		
$N_{Rk,p}$	=	1.200,746 kN		
γ_{Mc}	=	2,10		
$N_{Rd,p}$	=	571,784 kN	β_N , fallo combinado	83 %

Tracción - Fallo del cono de hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 7 8)

$N_{Rk,c}^0$	=	476.163 N		
$A_{c,N}^0$	=	1.587.600 mm ²		
$A_{c,N}$	=	4.315.391 mm ²		
$\Psi_{s,N}$	=	1,000		
$\Psi_{re,N}$	=	1,000		
$\Psi_{ec,N}$	=	0,776		
$N_{Rk,c}$	=	1.003,887 kN		
γ_{Mc}	=	2,10		
$N_{Rd,c}$	=	478,041 kN	β_N , Fallo del cono de hormigón	99 %

Tracción - Fallo por fisuración del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 7 8)

$N_{Rk,c}^0$	=	476.163 N		
$A_{c,N}^0$	=	1.440.000 mm ²		
$A_{c,N}$	=	4.051.019 mm ²		
$\Psi_{s,N}$	=	1,00		
$\Psi_{re,N}$	=	1,00		
$\Psi_{ec,N}$	=	0,77		
$\Psi_{h,sp}$	=	1,33		
$N_{Rk,sp}$	=	1.363,99 kN		
γ_{Msp}	=	2,10		
$N_{Rd,sp}$	=	649,52 kN	β_N , fallo por fisuración	73 %

Cálculo de utilizaciones - Acciones de cortante

Cortante - Fallo del acero sin brazo de palanca

$$\begin{aligned} V_{Rk,s} &= 196,00 \text{ kN} \\ \gamma_{Ms} &= 1,56 \\ V_{Rd,s} &= 125,64 \text{ kN} \quad \beta_v \text{ Fallo del acero sin brazo palanca} \quad 5 \% \end{aligned}$$

Fallo del acero con brazo palanca

No se ha aplicado brazo de palanca

Cortante - Fallo por desconchamiento del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7 8)

$$\begin{aligned} V_{Rk,cp} &= 2.870,15 \text{ kN} \\ \gamma_{Mc} &= 1,50 \\ \beta_v \text{ Fallo desconchamiento hormigón} &3 \% \end{aligned}$$

Cortante - Fallo del borde del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7 8bordeYp)

$$\begin{aligned} V_{Rk,c}^0 &= 1.409.411 \text{ N} \\ A_{c,V}^0 &= 12.751.250 \text{ mm}^2 \\ A_{c,V} &= 3.787.500 \text{ mm}^2 \\ \Psi_{s,V} &= 1,00 \\ \Psi_{h,V} &= 1,83 \\ \Psi_{a,V} &= 1,00 \\ \Psi_{ec,V} &= 1,00 \\ \Psi_{re,V} &= 1,00 \\ V_{Rk,c} &= 768,59 \text{ kN} \\ \gamma_{Mc} &= 1,50 \\ V_{Rd,c} &= 512,39 \text{ kN} \quad \beta_v \text{ Fallo del borde del hormigón} \quad 10 \% \end{aligned}$$



INDEX – TÉCNICAS EXPANSIVAS S.L.
C/ Segador 13. P.I. La Portalada II
26006 Logroño. La Rioja, Spain
Phone: +34 941 272 131
Fax: +34 941 272 132
sat@indexfix.com
www.indexfix.com

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 1
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

UTILIZACIONES (Anclaje 1)

Acero	$\beta_N = 62 \%$	$\beta_V = 5 \%$	$\beta = \beta_N^2 + \beta_V^2 = 39 \%$
Hormigón	$\beta_N = 99 \%$	$\beta_V = 10 \%$	$\beta = (\beta_N + \beta_V) / 1.2 = 91 \%$

RESULTADO

OK. El producto cumple los criterios del calculo

OBSERVACIONES

La verificación de los casos de cálculo de la fijación cubiertos por la ETAG 001 o TR29 se lleva a cabo de acuerdo con la guía seleccionada. La comprobación de los casos de cálculo de fijaciones no cubiertos por las guías se basa en guía seleccionada. Más información se puede encontrar en el menú Guías de cálculo. Las cargas que actúan sobre los anclajes se evalúan de acuerdo con la teoría de la elasticidad, en el supuesto de que la placa de anclaje no se deforma bajo las acciones de cálculo. Para asegurar la validez de esta suposición la placa de anclaje deberá ser suficiente rígida. El usuario debe verificar esta condición, ya que la rigidez de la placa base no se calcula automáticamente por el software. La transferencia de las cargas de los anclajes al material base debe ser verificada de acuerdo con la Guía ETAG 001 Anexo C o el TR29 sección 7. El método de cálculo es válido sólo para taladros de paso en la placa con un diámetro no mayor que los valores indicados en la Guía ETAG Anexo C o TR29 Tabla 4.1.

AVISO IMPORTANTE

La entrada de datos a este software, y los resultados correspondientes, deben ser revisados por el usuario bajo la responsabilidad de un ingeniero experto en anclajes y trabajos de hormigón. Ello para asegurar que no haya errores y todos los datos sean completos y exactos y cumplan con todas las reglas y regulaciones para las condiciones reales y aplicación. Los datos contenidos en este software se refieren sólo al producto ilustrado en el mismo y se basan en principios, fórmulas y normas de seguridad de acuerdo con las directrices existentes para anclajes en hormigón, junto con el conocimiento del fabricante. El usuario debe cumplir con estos principios. El usuario es el único responsable de la introducción de los datos en el software y los errores u omisiones son responsabilidad del mismo. El usuario debe asegurarse de que la versión más actual del software se instala por medio de la función de actualización automática que ofrece el fabricante. El usuario debe actualizar el software cuando se le indique. El objetivo del software es actuar como una ayuda para el cálculo y para ayudar en el cumplimiento de los reglamentos y directrices válidos, sin ninguna garantía de idoneidad para cualquier aplicación específica.

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 2
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Nombre anclaje Mortero epoxy puro, espárrago A2
Código de artículo MOPURE600

Dimensión Espárrago inoxidable A2 M30
Homologación

Códigos de equipos auxiliares instalación:
Bomba de soplado: MOBOMBA
Pistola manual: MOPISPURE

PRODUCTO:
Mortero resina epoxy puro con espárrago inoxidable A2.

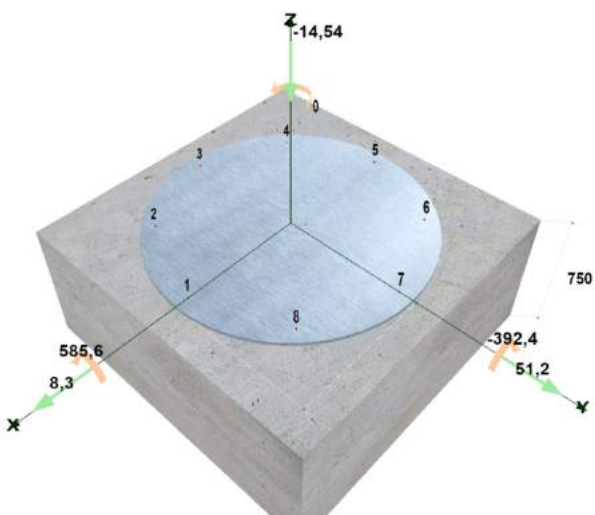
METODO DE CALCULO:
Este método de cálculo está basado en valores específicos exclusivamente para el mortero epoxy puro con espárrago inoxidable A2. Cualquier modificación realizada --esto es, cambio de la marca o cambios en las condiciones físicas del diseño-- requiere un recálculo del diseño.

PLACA DE ANCLAJE:
El diseño del programa asume, de acuerdo con ETAG 001 anexo C, que la placa de anclaje no se deforma a consecuencia de las acciones aplicadas. Por lo tanto, de acuerdo con el anexo C de la guía ETAG 001, la placa de anclaje será suficientemente rígida y su diseño deberá ser llevado a cabo de acuerdo a la normativa de estructuras metálicas para asegurar un comportamiento elástico.

INSTALACION:
Los requisitos de la documentación técnica de Index deben ser cumplidos en todos sus términos.

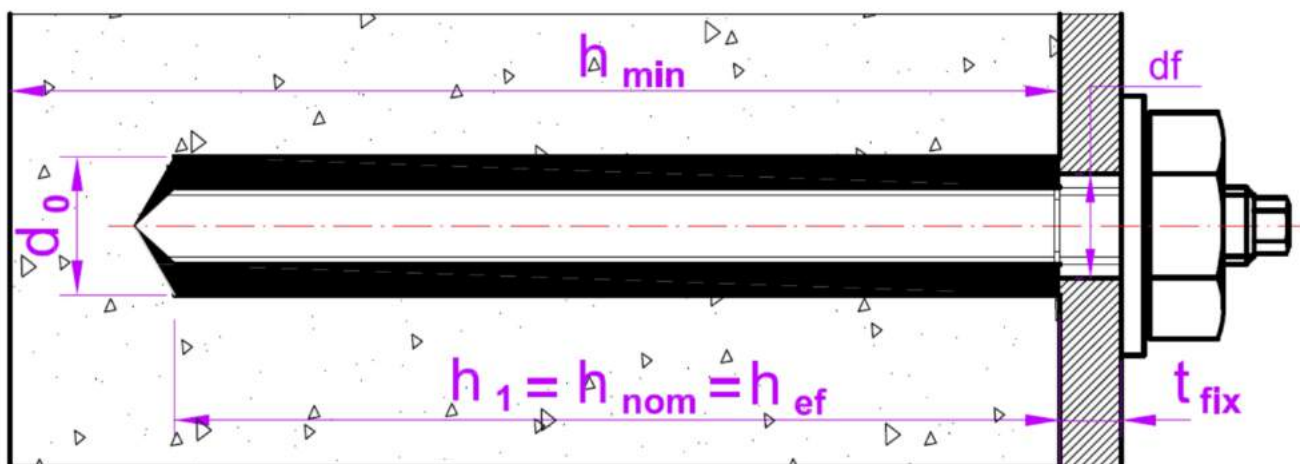
PRUEBAS ADICIONALES: De acuerdo con el diseño de anclajes el usuario deberá tener en consideración las pruebas adicionales para asegurar la resistencia característica del hormigón (componente estructural) descritas en el anexo C, apartado 7.

ESTIMADOR DE CARTUCHOS: Para estimar la cantidad de cartuchos necesarios para su aplicación puede descargarse la aplicación "INDEXmor" de nuestra página web: www.indexfix.com



Tracción	
$N_{Sd,Z}$	-14,54 kN
Cortante	
$V_{Sd,X}$	8,30 kN
$V_{Sd,Y}$	51,2 kN
Flexión	
$M_{Sd,X}$	585,6 kNm
$M_{Sd,Y}$	-392,4 kNm
Torsión	
$M_{Sd,Z}$	0,0 kNm
Brazo de palanca	
No hay brazo de palanca	
Hormigón	
C25/30	No fisurado
Espesor hormigón h	750 mm

Armadura	
Diámetro	16 mm
Dist.armaduras	120 mm
Dist.estrillos	120 mm
Armadura perimetral	No
Placa anclaje	
t_{fix}	20 mm
Custom Plate	
Distancia al borde	
C_{Xp}	2100 mm
C_{Xn}	2100 mm
C_{Yp}	2100 mm
C_{Yn}	2100 mm
Distancia entre anclajes	
Perfil	
No se ha seleccionado ningún perfil	

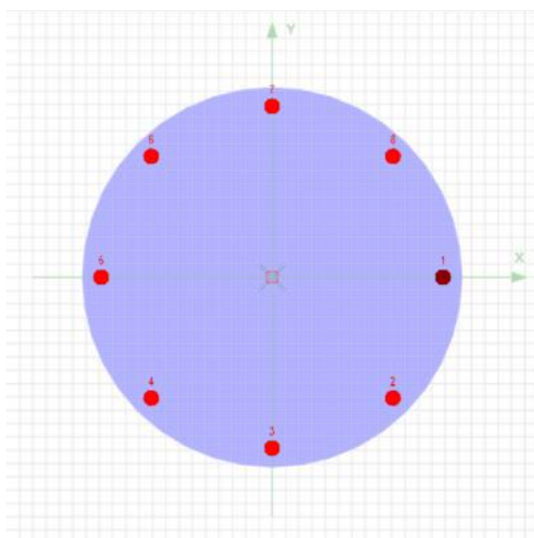


Diámetro de la rosca / anclaje:	d	30	mm
Diámetro exterior del anclaje:	d _{nom}	30	mm
Diámetro del taladro:	d ₀	35	mm
Profundidad del taladro:	h ₁	600	mm
Profundidad adherencia	h _{nom}	600	mm
Profundidad efectiva de anclaje:	h _{ef}	600	mm
Diámetro de taladros en la placa de anclaje:	d _f	35	mm
Espesor de la placa de anclaje:	t _{fix}	20	mm
Llave de tuerca:	SW	46	mm
Par de instalación máximo	T _{inst}	275	Nm
Temp. máxima largo plazo		+0	°C
Temp. máxima corto plazo		+0	°C
Condición del hormigón			Húmedo / seco

Hormigón

No fisurado Resistencia del hormigón C25 (25/30)

$$\begin{aligned} f_{ck} &= 25 \text{ MPa} \\ f_{ck,cube} &= 30 \text{ MPa} \\ \Psi_c &= 1,06 \end{aligned}$$



Anclaje	(X , Y)	(Xslot , Yslot)	Vértice	(X , Y)
1	(675 , 0,0)	(0,0)	1	(0 , 0)
2	(477,3 , -477,3)	(0,0)		
3	(0,0 , -675)	(0,0)		
4	(-477,3 , -477,3)	(0,0)		
5	(-675 , 0,0)	(0,0)		
6	(-477,3 , 477,3)	(0,0)		
7	(0,0 , 675)	(0,0)		
8	(477,3 , 477,3)	(0,0)		

Acción de cálculo actual calculada en cada uno de los anclajes

Tracción

$$\begin{aligned} N_{Sd,Z} &= -14,54 \text{ kN} \\ M_{Sd,X} &= 585,60 \text{ kNm} \\ M_{Sd,Y} &= -392,40 \text{ kNm} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 1} &= 137,78 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 2} &= 59,46 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 3} &= 0,00 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 4} &= 0,00 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 5} &= 21,59 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 6} &= 99,91 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 7} &= 166,38 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 8} &= 182,07 \text{ kN} \\ N_{Sd}^g &= 667,20 \text{ kN} \end{aligned}$$

Cortante

$V_{Sd,X}$	=	8,30 kN	V_{sd}^g	=	51,87 kN
$V_{Sd,Y}$	=	51,20 kN	α	=	80,8 deg
$M_{Sd,Z}$	=	0,00 kNm			
V_{Sd} anclaje 1	=	6,48 kN	$\alpha 1$	=	80,8 deg
V_{Sd} anclaje 2	=	6,48 kN	$\alpha 2$	=	80,8 deg
V_{Sd} anclaje 3	=	6,48 kN	$\alpha 3$	=	80,8 deg
V_{Sd} anclaje 4	=	6,48 kN	$\alpha 4$	=	80,8 deg
V_{Sd} anclaje 5	=	6,48 kN	$\alpha 5$	=	80,8 deg
V_{Sd} anclaje 6	=	6,48 kN	$\alpha 6$	=	80,8 deg
V_{Sd} anclaje 7	=	6,48 kN	$\alpha 7$	=	80,8 deg
V_{Sd} anclaje 8	=	6,48 kN	$\alpha 8$	=	80,8 deg

Cálculo de utilizaciones según TR 029

La geometría seleccionada no está cubierta por la ETAG 001. El cálculo se realiza con las provisiones del método de cálculo aplicados con criterios ingenieriles. El cálculo está basado en principios, ecuaciones y regulaciones de seguridad derivadas de códigos existentes para diseño de anclajes en hormigón, teniendo en cuenta la experiencia y conocimiento del fabricante. Para más información lea los menús de ayuda.

(β -es el ratio entre acción de cálculo y resistencia de cálculo)

Cálculo de utilizaciones - Acciones de tracción

Tracción - Fallo del acero

$N_{Rk,s}$	=	393,00 kN		
γ_{Ms}	=	1,90		
$N_{Rd,s}$	=	206,84 kN	$\beta_{N, \text{Fallo del acero}}$	88 %

Tracción - Fallo combinado de extracción y cono de hormigón (grupo de anclajes 1 2 5 6 7 8)

$N_{Rk,p}^0$	=	599.416 N		
$A_{p,N}^0$	=	480.000 mm ²		
$A_{p,N}$	=	2.346.458 mm ²		
$\Psi_{s,Np}$	=	1,000		
$\Psi_{re,Np}$	=	1,000		
$\Psi_{ec,Np}$	=	0,513		
$\Psi_{g,Np}$	=	1,024		
$N_{Rk,p}$	=	1.538,599 kN		
γ_{Mc}	=	2,10		
$N_{Rd,p}$	=	732,666 kN	β_N , fallo combinado	91 %

Tracción - Fallo del cono de hormigón (grupo de anclajes 1 2 5 6 7 8)

$N_{Rk,c}^0$	=	813.034 N		
$A_{c,N}^0$	=	3.240.000 mm ²		
$A_{c,N}$	=	8.199.771 mm ²		
$\Psi_{s,N}$	=	1,000		
$\Psi_{re,N}$	=	1,000		
$\Psi_{ec,N}$	=	0,753		
$N_{Rk,c}$	=	1.548,704 kN		
γ_{Mc}	=	2,10		
$N_{Rd,c}$	=	737,478 kN	β_N , Fallo del cono de hormigón	90 %

Tracción - Fallo por fisuración del hormigón (grupo de anclajes 1 2 5 6 7 8)

$N_{Rk,c}^0$	=	813.034 N		
$A_{c,N}^0$	=	8.294.400 mm ²		
$A_{c,N}$	=	15.956.655 mm ²		
$\Psi_{s,N}$	=	1,00		
$\Psi_{re,N}$	=	1,00		
$\Psi_{ec,N}$	=	0,83		
$\Psi_{h,sp}$	=	1,08		
$N_{Rk,sp}$	=	1.405,31 kN		
γ_{Msp}	=	2,10		
$N_{Rd,sp}$	=	669,19 kN	β_N , fallo por fisuración	100 %

Cálculo de utilizaciones - Acciones de cortante

Cortante - Fallo del acero sin brazo de palanca

$$\begin{aligned} V_{Rk,s} &= 196,00 \text{ kN} \\ \gamma_{Ms} &= 1,56 \\ V_{Rd,s} &= 125,64 \text{ kN} \quad \beta_v \text{ Fallo del acero sin brazo palanca} \quad 5 \% \end{aligned}$$

Fallo del acero con brazo palanca

No se ha aplicado brazo de palanca

Cortante - Fallo por desconchamiento del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7 8)

$$\begin{aligned} V_{Rk,cp} &= 4.522,51 \text{ kN} \\ \gamma_{Mc} &= 1,50 \\ \beta_v \text{ Fallo desconchamiento hormigón} &2 \% \end{aligned}$$

Cortante - Fallo del borde del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7 8bordeYp)

$$\begin{aligned} V_{Rk,c}^0 &= 1.680.654 \text{ N} \\ A_{c,V}^0 &= 15.401.250 \text{ mm}^2 \\ A_{c,V} &= 4.162.500 \text{ mm}^2 \\ \Psi_{s,V} &= 1,00 \\ \Psi_{h,V} &= 1,92 \\ \Psi_{a,V} &= 1,01 \\ \Psi_{ec,V} &= 1,00 \\ \Psi_{re,V} &= 1,00 \\ V_{Rk,c} &= 883,28 \text{ kN} \\ \gamma_{Mc} &= 1,50 \\ V_{Rd,c} &= 588,85 \text{ kN} \quad \beta_v \text{ Fallo del borde del hormigón} \quad 9 \% \end{aligned}$$



INDEX – TÉCNICAS EXPANSIVAS S.L.
C/ Segador 13. P.I. La Portalada II
26006 Logroño. La Rioja, Spain
Phone: +34 941 272 131
Fax: +34 941 272 132
sat@indexfix.com
www.indexfix.com

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 2
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

UTILIZACIONES (Anclaje 8)

Acero	$\beta_N = 88 \%$	$\beta_V = 5 \%$	$\beta = \beta_N^2 + \beta_V^2 = 78 \%$
Hormigón	$\beta_N = 100 \%$	$\beta_V = 9 \%$	$\beta = (\beta_N + \beta_V) / 1.2 = 90 \%$

RESULTADO

OK. El producto cumple los criterios del calculo

OBSERVACIONES

La verificación de los casos de cálculo de la fijación cubiertos por la ETAG 001 o TR29 se lleva a cabo de acuerdo con la guía seleccionada. La comprobación de los casos de cálculo de fijaciones no cubiertos por las guías se basa en guía seleccionada. Más información se puede encontrar en el menú Guías de cálculo. Las cargas que actúan sobre los anclajes se evalúan de acuerdo con la teoría de la elasticidad, en el supuesto de que la placa de anclaje no se deforma bajo las acciones de cálculo. Para asegurar la validez de esta suposición la placa de anclaje deberá ser suficiente rígida. El usuario debe verificar esta condición, ya que la rigidez de la placa base no se calcula automáticamente por el software. La transferencia de las cargas de los anclajes al material base debe ser verificada de acuerdo con la Guía ETAG 001 Anexo C o el TR29 sección 7. El método de cálculo es válido sólo para taladros de paso en la placa con un diámetro no mayor que los valores indicados en la Guía ETAG Anexo C o TR29 Tabla 4.1.

AVISO IMPORTANTE

La entrada de datos a este software, y los resultados correspondientes, deben ser revisados por el usuario bajo la responsabilidad de un ingeniero experto en anclajes y trabajos de hormigón. Ello para asegurar que no haya errores y todos los datos sean completos y exactos y cumplan con todas las reglas y regulaciones para las condiciones reales y aplicación. Los datos contenidos en este software se refieren sólo al producto ilustrado en el mismo y se basan en principios, fórmulas y normas de seguridad de acuerdo con las directrices existentes para anclajes en hormigón, junto con el conocimiento del fabricante. El usuario debe cumplir con estos principios. El usuario es el único responsable de la introducción de los datos en el software y los errores u omisiones son responsabilidad del mismo. El usuario debe asegurarse de que la versión más actual del software se instala por medio de la función de actualización automática que ofrece el fabricante. El usuario debe actualizar el software cuando se le indique. El objetivo del software es actuar como una ayuda para el cálculo y para ayudar en el cumplimiento de los reglamentos y directrices válidos, sin ninguna garantía de idoneidad para cualquier aplicación específica.

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 3
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Nombre anclaje Mortero epoxy puro, espárrago A2
Código de artículo MOPURE600

Dimensión Espárrago inoxidable A2 M30
Homologación

Códigos de equipos auxiliares instalación:
Bomba de soplado: MOBOMBA
Pistola manual: MOPISPURE

PRODUCTO:
Mortero resina epoxy puro con espárrago inoxidable A2.

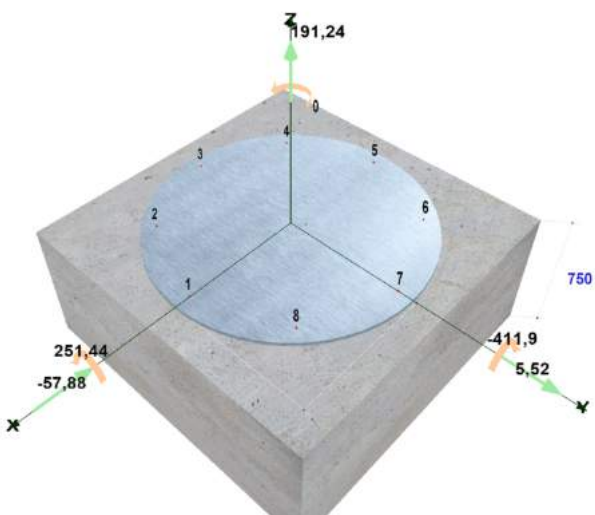
METODO DE CALCULO:
Este método de cálculo está basado en valores específicos exclusivamente para el mortero epoxy puro con espárrago inoxidable A2. Cualquier modificación realizada --esto es, cambio de la marca o cambios en las condiciones físicas del diseño-- requiere un recálculo del diseño.

PLACA DE ANCLAJE:
El diseño del programa asume, de acuerdo con ETAG 001 anexo C, que la placa de anclaje no se deforma a consecuencia de las acciones aplicadas. Por lo tanto, de acuerdo con el anexo C de la guía ETAG 001, la placa de anclaje será suficientemente rígida y su diseño deberá ser llevado a cabo de acuerdo a la normativa de estructuras metálicas para asegurar un comportamiento elástico.

INSTALACION:
Los requisitos de la documentación técnica de Index deben ser cumplidos en todos sus términos.

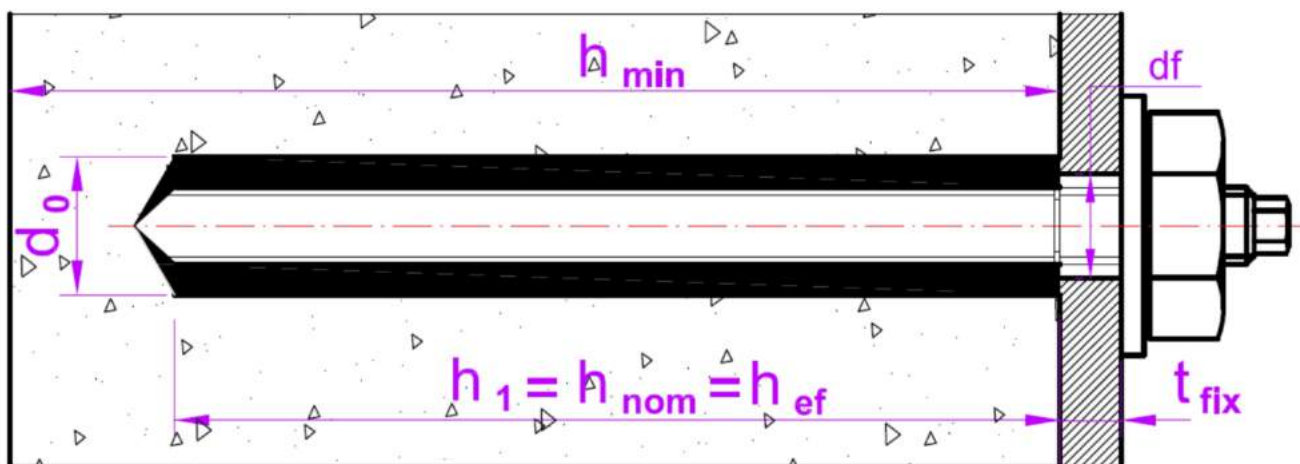
PRUEBAS ADICIONALES: De acuerdo con el diseño de anclajes el usuario deberá tener en consideración las pruebas adicionales para asegurar la resistencia característica del hormigón (componente estructural) descritas en el anexo C, apartado 7.

ESTIMADOR DE CARTUCHOS: Para estimar la cantidad de cartuchos necesarios para su aplicación puede descargarse la aplicación "INDEXmor" de nuestra página web: www.indexfix.com



Tracción	
$N_{Sd,Z}$	191,24 kN
Cortante	
$V_{Sd,X}$	-57,88 kN
$V_{Sd,Y}$	5,52 kN
Flexión	
$M_{Sd,X}$	251,44 kNm
$M_{Sd,Y}$	-411,9 kNm
Torsión	
$M_{Sd,Z}$	0,0 kNm
Brazo de palanca	
No hay brazo de palanca	
Hormigón	
C25/30	No fisurado
Espesor hormigón h	750 mm

Armadura	
Diámetro	16 mm
Dist.armaduras	120 mm
Dist.estribos	120 mm
Armadura perimetral	No
Placa anclaje	
t_{fix}	20 mm
Custom Plate	
Distancia al borde	
C_{Xp}	2150 mm
C_{Xn}	2150 mm
C_{Yp}	2150 mm
C_{Yn}	2150 mm
Distancia entre anclajes	
Perfil	
No se ha seleccionado ningún perfil	

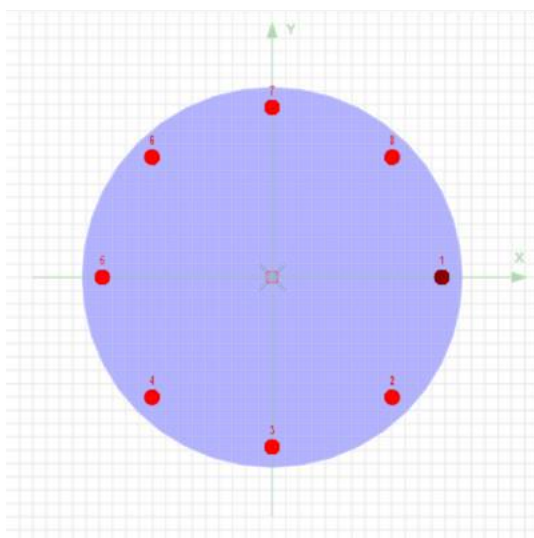


Diámetro de la rosca / anclaje:	d	30	mm
Diámetro exterior del anclaje:	d _{nom}	30	mm
Diámetro del taladro:	d ₀	35	mm
Profundidad del taladro:	h ₁	520	mm
Profundidad adherencia	h _{nom}	520	mm
Profundidad efectiva de anclaje:	h _{ef}	520	mm
Diámetro de taladros en la placa de anclaje:	d _f	35	mm
Espesor de la placa de anclaje:	t _{fix}	20	mm
Llave de tuerca:	SW	46	mm
Par de instalación máximo	T _{inst}	275	Nm
Temp. máxima largo plazo		+24	°C
Temp. máxima corto plazo		+40	°C
Condición del hormigón		Húmedo / seco	

Hormigón

No fisurado Resistencia del hormigón C25 (25/30)

$$\begin{aligned} f_{ck} &= 25 \text{ MPa} \\ f_{ck,cube} &= 30 \text{ MPa} \\ \Psi_c &= 1,06 \end{aligned}$$



Anclaje	(X , Y)	(Xslot , Yslot)	Vértice	(X , Y)
1	(625 , 0,0)	(0,0)	1	(0 , 0)
2	(441,9 , -441,9)	(0,0)		
3	(0,0 , -625)	(0,0)		
4	(-441,9 , -441,9)	(0,0)		
5	(-625 , 0,0)	(0,0)		
6	(-441,9 , 441,9)	(0,0)		
7	(0,0 , 625)	(0,0)		
8	(441,9 , 441,9)	(0,0)		

Acción de cálculo actual calculada en cada uno de los anclajes

Tracción

$$\begin{aligned} N_{Sd,Z} &= 191,24 \text{ kN} \\ M_{Sd,X} &= 251,44 \text{ kNm} \\ M_{Sd,Y} &= -411,90 \text{ kNm} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 1} &= 154,32 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 2} &= 96,62 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 3} &= 26,08 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 4} &= 0,00 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 5} &= 0,00 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 6} &= 52,75 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 7} &= 123,29 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 8} &= 165,36 \text{ kN} \\ N_{sd}^g &= 618,43 \text{ kN} \end{aligned}$$

Cortante

$V_{Sd,X}$	=	-57,88 kN	V_{sd}^g	=	58,14 kN
$V_{Sd,Y}$	=	5,52 kN	α	=	174,6 deg
$M_{Sd,Z}$	=	0,00 kNm			
V_{Sd} anclaje 1	=	7,27 kN	$\alpha 1$	=	174,6 deg
V_{Sd} anclaje 2	=	7,27 kN	$\alpha 2$	=	174,6 deg
V_{Sd} anclaje 3	=	7,27 kN	$\alpha 3$	=	174,6 deg
V_{Sd} anclaje 4	=	7,27 kN	$\alpha 4$	=	174,6 deg
V_{Sd} anclaje 5	=	7,27 kN	$\alpha 5$	=	174,6 deg
V_{Sd} anclaje 6	=	7,27 kN	$\alpha 6$	=	174,6 deg
V_{Sd} anclaje 7	=	7,27 kN	$\alpha 7$	=	174,6 deg
V_{Sd} anclaje 8	=	7,27 kN	$\alpha 8$	=	174,6 deg

Cálculo de utilizaciones según TR 029

La geometría seleccionada no está cubierta por la ETAG 001. El cálculo se realiza con las provisiones del método de cálculo aplicados con criterios ingenieriles. El cálculo está basado en principios, ecuaciones y regulaciones de seguridad derivadas de códigos existentes para diseño de anclajes en hormigón, teniendo en cuenta la experiencia y conocimiento del fabricante. Para más información lea los menús de ayuda.

(β -es el ratio entre acción de cálculo y resistencia de cálculo)

Cálculo de utilizaciones - Acciones de tracción

Tracción - Fallo del acero

$N_{Rk,s}$	=	393,00 kN		
γ_{Ms}	=	1,90		
$N_{Rd,s}$	=	206,84 kN	$\beta_{N, \text{Fallo del acero}}$	80 %

Tracción - Fallo combinado de extracción y cono de hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 6 7 8)

$N_{Rk,p}^0$	=	519.494 N		
$A_{p,N}^0$	=	480.000 mm ²		
$A_{p,N}$	=	2.240.504 mm ²		
$\Psi_{s,Np}$	=	1,000		
$\Psi_{re,Np}$	=	1,000		
$\Psi_{ec,Np}$	=	0,553		
$\Psi_{g,Np}$	=	1,039		
$N_{Rk,p}$	=	1.392,652 kN		
γ_{Mc}	=	2,10		
$N_{Rd,p}$	=	663,168 kN	$\beta_{N, fallo combinado}$	93 %

Tracción - Fallo del cono de hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 6 7 8)

$N_{Rk,c}^0$	=	655.975 N		
$A_{c,N}^0$	=	2.433.600 mm ²		
$A_{c,N}$	=	6.438.515 mm ²		
$\Psi_{s,N}$	=	1,000		
$\Psi_{re,N}$	=	1,000		
$\Psi_{ec,N}$	=	0,752		
$N_{Rk,c}$	=	1.305,044 kN		
γ_{Mc}	=	2,10		
$N_{Rd,c}$	=	621,450 kN	$\beta_{N, Fallo del cono de hormigón}$	100 %

Tracción - Fallo por fisuración del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 6 7 8)

$N_{Rk,c}^0$	=	655.975 N		
$A_{c,N}^0$	=	4.840.000 mm ²		
$A_{c,N}$	=	10.327.731 mm ²		
$\Psi_{s,N}$	=	1,00		
$\Psi_{re,N}$	=	1,00		
$\Psi_{ec,N}$	=	0,81		
$\Psi_{h,sp}$	=	1,17		
$N_{Rk,sp}$	=	1.336,43 kN		
γ_{Msp}	=	2,10		
$N_{Rd,sp}$	=	636,39 kN	$\beta_{N, fallo por fisuración}$	97 %

Cálculo de utilizaciones - Acciones de cortante

Cortante - Fallo del acero sin brazo de palanca

$$\begin{aligned} V_{Rk,s} &= 196,00 \text{ kN} \\ \gamma_{Ms} &= 1,56 \\ V_{Rd,s} &= 125,64 \text{ kN} \quad \beta_v \text{ Fallo del acero sin brazo palanca} \quad 6 \% \end{aligned}$$

Fallo del acero con brazo palanca

No se ha aplicado brazo de palanca

Cortante - Fallo por desconchamiento del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7 8)

$$\begin{aligned} V_{Rk,cp} &= 3.835,52 \text{ kN} \\ \gamma_{Mc} &= 1,50 \\ \beta_v \text{ Fallo desconchamiento hormigón} &2 \% \end{aligned}$$

Cortante - Fallo del borde del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7 8bordeXn)

$$\begin{aligned} V_{Rk,c}^0 &= 1.647.952 \text{ N} \\ A_{c,V}^0 &= 15.401.250 \text{ mm}^2 \\ A_{c,V} &= 4.162.500 \text{ mm}^2 \\ \Psi_{s,V} &= 1,00 \\ \Psi_{h,V} &= 1,92 \\ \Psi_{a,V} &= 1,00 \\ \Psi_{ec,V} &= 1,00 \\ \Psi_{re,V} &= 1,00 \\ V_{Rk,c} &= 859,99 \text{ kN} \\ \gamma_{Mc} &= 1,50 \\ V_{Rd,c} &= 573,33 \text{ kN} \quad \beta_v \text{ Fallo del borde del hormigón} \quad 10 \% \end{aligned}$$



INDEX – TÉCNICAS EXPANSIVAS S.L.
C/ Segador 13. P.I. La Portalada II
26006 Logroño. La Rioja, Spain
Phone: +34 941 272 131
Fax: +34 941 272 132
sat@indexfix.com
www.indexfix.com

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 3
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

UTILIZACIONES (Anclaje 8)

Acero	$\beta_N = 80 \%$	$\beta_V = 6 \%$	$\beta = \beta_N^2 + \beta_V^2 = 64 \%$
Hormigón	$\beta_N = 100 \%$	$\beta_V = 10 \%$	$\beta = (\beta_N + \beta_V) / 1.2 = 91 \%$

RESULTADO

OK. El producto cumple los criterios del calculo

OBSERVACIONES

La verificación de los casos de cálculo de la fijación cubiertos por la ETAG 001 o TR29 se lleva a cabo de acuerdo con la guía seleccionada. La comprobación de los casos de cálculo de fijaciones no cubiertos por las guías se basa en guía seleccionada. Más información se puede encontrar en el menú Guías de cálculo. Las cargas que actúan sobre los anclajes se evalúan de acuerdo con la teoría de la elasticidad, en el supuesto de que la placa de anclaje no se deforma bajo las acciones de cálculo. Para asegurar la validez de esta suposición la placa de anclaje deberá ser suficiente rígida. El usuario debe verificar esta condición, ya que la rigidez de la placa base no se calcula automáticamente por el software. La transferencia de las cargas de los anclajes al material base debe ser verificada de acuerdo con la Guía ETAG 001 Anexo C o el TR29 sección 7. El método de cálculo es válido sólo para taladros de paso en la placa con un diámetro no mayor que los valores indicados en la Guía ETAG Anexo C o TR29 Tabla 4.1.

AVISO IMPORTANTE

La entrada de datos a este software, y los resultados correspondientes, deben ser revisados por el usuario bajo la responsabilidad de un ingeniero experto en anclajes y trabajos de hormigón. Ello para asegurar que no haya errores y todos los datos sean completos y exactos y cumplan con todas las reglas y regulaciones para las condiciones reales y aplicación. Los datos contenidos en este software se refieren sólo al producto ilustrado en el mismo y se basan en principios, fórmulas y normas de seguridad de acuerdo con las directrices existentes para anclajes en hormigón, junto con el conocimiento del fabricante. El usuario debe cumplir con estos principios. El usuario es el único responsable de la introducción de los datos en el software y los errores u omisiones son responsabilidad del mismo. El usuario debe asegurarse de que la versión más actual del software se instala por medio de la función de actualización automática que ofrece el fabricante. El usuario debe actualizar el software cuando se le indique. El objetivo del software es actuar como una ayuda para el cálculo y para ayudar en el cumplimiento de los reglamentos y directrices válidos, sin ninguna garantía de idoneidad para cualquier aplicación específica.

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 4
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Nombre anclaje Mortero epoxy puro, espárrago A2
Código de artículo MOPURE600

Dimensión Espárrago inoxidable A2 M30
Homologación

Códigos de equipos auxiliares instalación:
Bomba de soplado: MOBOMBA
Pistola manual: MOPISPURE

PRODUCTO:
Mortero resina epoxy puro con espárrago inoxidable A2.

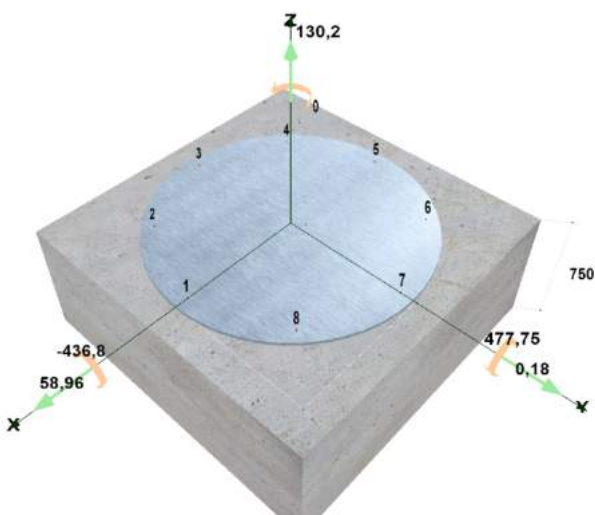
METODO DE CALCULO:
Este método de cálculo está basado en valores específicos exclusivamente para el mortero epoxy puro con espárrago inoxidable A2. Cualquier modificación realizada --esto es, cambio de la marca o cambios en las condiciones físicas del diseño-- requiere un recálculo del diseño.

PLACA DE ANCLAJE:
El diseño del programa asume, de acuerdo con ETAG 001 anexo C, que la placa de anclaje no se deforma a consecuencia de las acciones aplicadas. Por lo tanto, de acuerdo con el anexo C de la guía ETAG 001, la placa de anclaje será suficientemente rígida y su diseño deberá ser llevado a cabo de acuerdo a la normativa de estructuras metálicas para asegurar un comportamiento elástico.

INSTALACION:
Los requisitos de la documentación técnica de Index deben ser cumplidos en todos sus términos.

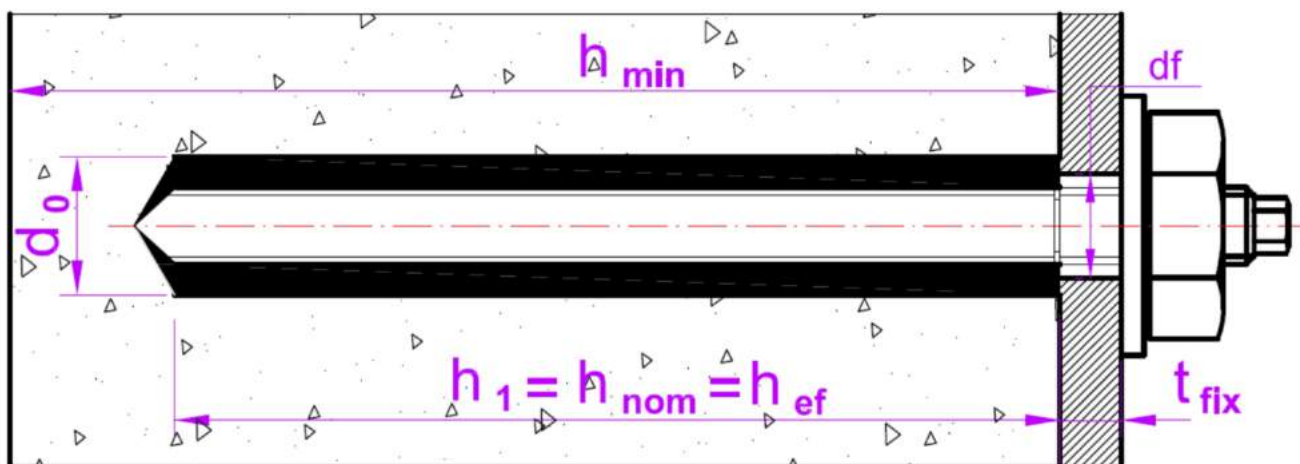
PRUEBAS ADICIONALES: De acuerdo con el diseño de anclajes el usuario deberá tener en consideración las pruebas adicionales para asegurar la resistencia característica del hormigón (componente estructural) descritas en el anexo C, apartado 7.

ESTIMADOR DE CARTUCHOS: Para estimar la cantidad de cartuchos necesarios para su aplicación puede descargarse la aplicación "INDEXmor" de nuestra página web: www.indexfix.com



Tracción	
$N_{Sd,Z}$	130,2 kN
Cortante	
$V_{Sd,X}$	58,96 kN
$V_{Sd,Y}$	0,18 kN
Flexión	
$M_{Sd,X}$	-436,8 kNm
$M_{Sd,Y}$	477,75 kNm
Torsión	
$M_{Sd,Z}$	0,0 kNm
Brazo de palanca	
No hay brazo de palanca	
Hormigón	
C25/30	No fisurado
Espesor hormigón h	750 mm

Armadura	
Diámetro	16 mm
Dist.armaduras	120 mm
Dist.estribos	120 mm
Armadura perimetral	No
Placa anclaje	
t_{fix}	20 mm
Custom Plate	
Distancia al borde	
C_{Xp}	2250 mm
C_{Xn}	2250 mm
C_{Yp}	2250 mm
C_{Yn}	2250 mm
Distancia entre anclajes	
Perfil	
No se ha seleccionado ningún perfil	

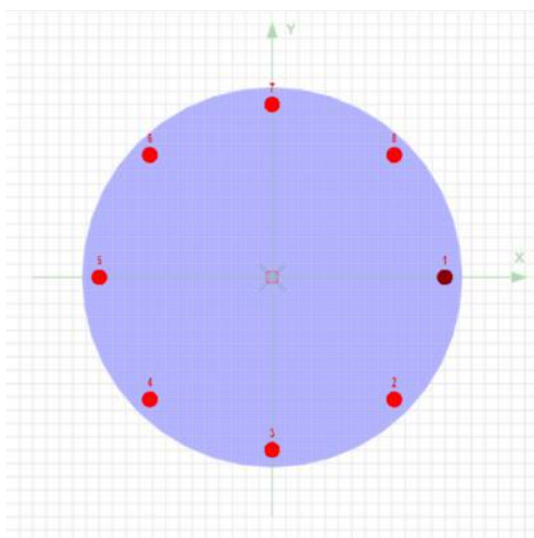


Diámetro de la rosca / anclaje:	d	30	mm
Diámetro exterior del anclaje:	d _{nom}	30	mm
Diámetro del taladro:	d ₀	35	mm
Profundidad del taladro:	h ₁	600	mm
Profundidad adherencia	h _{nom}	600	mm
Profundidad efectiva de anclaje:	h _{ef}	600	mm
Diámetro de taladros en la placa de anclaje:	d _f	35	mm
Espesor de la placa de anclaje:	t _{fix}	20	mm
Llave de tuerca:	SW	46	mm
Par de instalación máximo	T _{inst}	275	Nm
Temp. máxima largo plazo		+0	°C
Temp. máxima corto plazo		+0	°C
Condición del hormigón			Húmedo / seco

Hormigón

No fisurado Resistencia del hormigón C25 (25/30)

$$\begin{aligned} f_{ck} &= 25 \text{ MPa} \\ f_{ck,cube} &= 30 \text{ MPa} \\ \Psi_c &= 1,06 \end{aligned}$$



Anclaje (X , Y) (Xslot , Yslot)	Vértice (X , Y)
1 (750 , 0,0) (0,0)	1 (0 , 0)
2 (530,3 , -530,3) (0,0)	
3 (0,0 , -750) (0,0)	
4 (-530,3 , -530,3) (0,0)	
5 (-750 , 0,0) (0,0)	
6 (-530,3 , 530,3) (0,0)	
7 (0,0 , 750) (0,0)	
8 (530,3 , 530,3) (0,0)	

Acción de cálculo actual calculada en cada uno de los anclajes

Tracción

$$\begin{aligned} N_{Sd,Z} &= 130,20 \text{ kN} \\ M_{Sd,X} &= -436,80 \text{ kNm} \\ M_{Sd,Y} &= 477,75 \text{ kNm} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 1} &= 6,47 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 2} &= 73,33 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 3} &= 142,71 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 4} &= 173,97 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 5} &= 148,81 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 6} &= 81,95 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 7} &= 12,57 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 8} &= 0,00 \text{ kN} \\ N_{sd}^g &= 639,81 \text{ kN} \end{aligned}$$

Cortante

$V_{Sd,X}$	=	58,96 kN	V_{sd}^g	=	58,96 kN
$V_{Sd,Y}$	=	0,18 kN	α	=	0,2 deg
$M_{Sd,Z}$	=	0,00 kNm			
V_{Sd} anclaje 1	=	7,37 kN	$\alpha 1$	=	0,2 deg
V_{Sd} anclaje 2	=	7,37 kN	$\alpha 2$	=	0,2 deg
V_{Sd} anclaje 3	=	7,37 kN	$\alpha 3$	=	0,2 deg
V_{Sd} anclaje 4	=	7,37 kN	$\alpha 4$	=	0,2 deg
V_{Sd} anclaje 5	=	7,37 kN	$\alpha 5$	=	0,2 deg
V_{Sd} anclaje 6	=	7,37 kN	$\alpha 6$	=	0,2 deg
V_{Sd} anclaje 7	=	7,37 kN	$\alpha 7$	=	0,2 deg
V_{Sd} anclaje 8	=	7,37 kN	$\alpha 8$	=	0,2 deg

Cálculo de utilizaciones según TR 029

La geometría seleccionada no está cubierta por la ETAG 001. El cálculo se realiza con las provisiones del método de cálculo aplicados con criterios ingenieriles. El cálculo está basado en principios, ecuaciones y regulaciones de seguridad derivadas de códigos existentes para diseño de anclajes en hormigón, teniendo en cuenta la experiencia y conocimiento del fabricante. Para más información lea los menús de ayuda.

(β -es el ratio entre acción de cálculo y resistencia de cálculo)

Cálculo de utilizaciones - Acciones de tracción

Tracción - Fallo del acero

$N_{Rk,s}$	=	393,00 kN		
γ_{Ms}	=	1,90		
$N_{Rd,s}$	=	206,84 kN	$\beta_{N, \text{Fallo del acero}}$	84 %

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 4
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Tracción - Fallo combinado de extracción y cono de hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7)

$N_{Rk,p}^0$	=	599.416 N		
$A_{p,N}^0$	=	480.000 mm ²		
$A_{p,N}$	=	2.898.650 mm ²		
$\Psi_{s,Np}$	=	1,000		
$\Psi_{re,Np}$	=	1,000		
$\Psi_{ec,Np}$	=	0,364		
$\Psi_{g,Np}$	=	1,025		
$N_{Rk,p}$	=	1.349,287 kN		
γ_{Mc}	=	2,10		
$N_{Rd,p}$	=	642,517 kN	β_N , fallo combinado	100 %

Tracción - Fallo del cono de hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7)

$N_{Rk,c}^0$	=	813.034 N		
$A_{c,N}^0$	=	3.240.000 mm ²		
$A_{c,N}$	=	9.483.654 mm ²		
$\Psi_{s,N}$	=	1,000		
$\Psi_{re,N}$	=	1,000		
$\Psi_{ec,N}$	=	0,637		
$N_{Rk,c}$	=	1.514,827 kN		
γ_{Mc}	=	2,10		
$N_{Rd,c}$	=	721,346 kN	β_N , Fallo del cono de hormigón	89 %

Tracción - Fallo por fisuración del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7)

$N_{Rk,c}^0$	=	813.034 N		
$A_{c,N}^0$	=	8.294.400 mm ²		
$A_{c,N}$	=	17.778.054 mm ²		
$\Psi_{s,N}$	=	1,00		
$\Psi_{re,N}$	=	1,00		
$\Psi_{ec,N}$	=	0,75		
$\Psi_{h,sp}$	=	1,08		
$N_{Rk,sp}$	=	1.400,08 kN		
γ_{Msp}	=	2,10		
$N_{Rd,sp}$	=	666,71 kN	β_N , fallo por fisuración	96 %

Cálculo de utilizaciones - Acciones de cortante

Cortante - Fallo del acero sin brazo de palanca

$$\begin{aligned} V_{Rk,s} &= 196,00 \text{ kN} \\ \gamma_{Ms} &= 1,56 \\ V_{Rd,s} &= 125,64 \text{ kN} \quad \beta_v \text{ Fallo del acero sin brazo palanca} \quad 6 \% \end{aligned}$$

Fallo del acero con brazo palanca

No se ha aplicado brazo de palanca

Cortante - Fallo por desconchamiento del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7 8)

$$\begin{aligned} V_{Rk,cp} &= 4.900,73 \text{ kN} \\ \gamma_{Mc} &= 1,50 \\ \beta_v \text{ Fallo desconchamiento hormigón} &2 \% \end{aligned}$$

Cortante - Fallo del borde del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7 8bordeXp)

$$\begin{aligned} V_{Rk,c}^0 &= 1.867.089 \text{ N} \\ A_{c,V}^0 &= 18.000.000 \text{ mm}^2 \\ A_{c,V} &= 4.500.000 \text{ mm}^2 \\ \Psi_{s,V} &= 1,00 \\ \Psi_{h,V} &= 2,00 \\ \Psi_{a,V} &= 1,00 \\ \Psi_{ec,V} &= 1,00 \\ \Psi_{re,V} &= 1,00 \\ V_{Rk,c} &= 933,55 \text{ kN} \\ \gamma_{Mc} &= 1,50 \\ V_{Rd,c} &= 622,37 \text{ kN} \quad \beta_v \text{ Fallo del borde del hormigón} \quad 9 \% \end{aligned}$$



INDEX – TÉCNICAS EXPANSIVAS S.L.
C/ Segador 13. P.I. La Portalada II
26006 Logroño. La Rioja, Spain
Phone: +34 941 272 131
Fax: +34 941 272 132
sat@indexfix.com
www.indexfix.com

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 4
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

UTILIZACIONES (Anclaje 4)

Acero	$\beta_N = 84 \%$	$\beta_V = 6 \%$	$\beta = \beta_N^2 + \beta_V^2 = 71 \%$
Hormigón	$\beta_N = 100 \%$	$\beta_V = 9 \%$	$\beta = (\beta_N + \beta_V) / 1.2 = 91 \%$

RESULTADO

OK. El producto cumple los criterios del calculo

OBSERVACIONES

La verificación de los casos de cálculo de la fijación cubiertos por la ETAG 001 o TR29 se lleva a cabo de acuerdo con la guía seleccionada. La comprobación de los casos de cálculo de fijaciones no cubiertos por las guías se basa en guía seleccionada. Más información se puede encontrar en el menú Guías de cálculo. Las cargas que actúan sobre los anclajes se evalúan de acuerdo con la teoría de la elasticidad, en el supuesto de que la placa de anclaje no se deforma bajo las acciones de cálculo. Para asegurar la validez de esta suposición la placa de anclaje deberá ser suficiente rígida. El usuario debe verificar esta condición, ya que la rigidez de la placa base no se calcula automáticamente por el software. La transferencia de las cargas de los anclajes al material base debe ser verificada de acuerdo con la Guía ETAG 001 Anexo C o el TR29 sección 7. El método de cálculo es válido sólo para taladros de paso en la placa con un diámetro no mayor que los valores indicados en la Guía ETAG Anexo C o TR29 Tabla 4.1.

AVISO IMPORTANTE

La entrada de datos a este software, y los resultados correspondientes, deben ser revisados por el usuario bajo la responsabilidad de un ingeniero experto en anclajes y trabajos de hormigón. Ello para asegurar que no haya errores y todos los datos sean completos y exactos y cumplan con todas las reglas y regulaciones para las condiciones reales y aplicación. Los datos contenidos en este software se refieren sólo al producto ilustrado en el mismo y se basan en principios, fórmulas y normas de seguridad de acuerdo con las directrices existentes para anclajes en hormigón, junto con el conocimiento del fabricante. El usuario debe cumplir con estos principios. El usuario es el único responsable de la introducción de los datos en el software y los errores u omisiones son responsabilidad del mismo. El usuario debe asegurarse de que la versión más actual del software se instala por medio de la función de actualización automática que ofrece el fabricante. El usuario debe actualizar el software cuando se le indique. El objetivo del software es actuar como una ayuda para el cálculo y para ayudar en el cumplimiento de los reglamentos y directrices válidos, sin ninguna garantía de idoneidad para cualquier aplicación específica.

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 5
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Nombre anclaje Mortero epoxy puro, espárrago A2
Código de artículo MOPURE600

Dimensión Espárrago inoxidable A2 M24
Homologación

Códigos de equipos auxiliares instalación:
Bomba de soplado: MOBOMBA
Pistola manual: MOPISPURE

PRODUCTO:
Mortero resina epoxy puro con espárrago inoxidable A2.

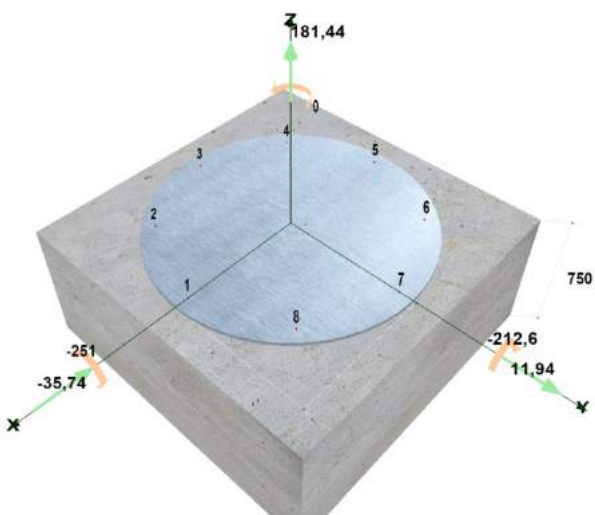
METODO DE CALCULO:
Este método de cálculo está basado en valores específicos exclusivamente para el mortero epoxy puro con espárrago inoxidable A2. Cualquier modificación realizada --esto es, cambio de la marca o cambios en las condiciones físicas del diseño-- requiere un recálculo del diseño.

PLACA DE ANCLAJE:
El diseño del programa asume, de acuerdo con ETAG 001 anexo C, que la placa de anclaje no se deforma a consecuencia de las acciones aplicadas. Por lo tanto, de acuerdo con el anexo C de la guía ETAG 001, la placa de anclaje será suficientemente rígida y su diseño deberá ser llevado a cabo de acuerdo a la normativa de estructuras metálicas para asegurar un comportamiento elástico.

INSTALACION:
Los requisitos de la documentación técnica de Index deben ser cumplidos en todos sus términos.

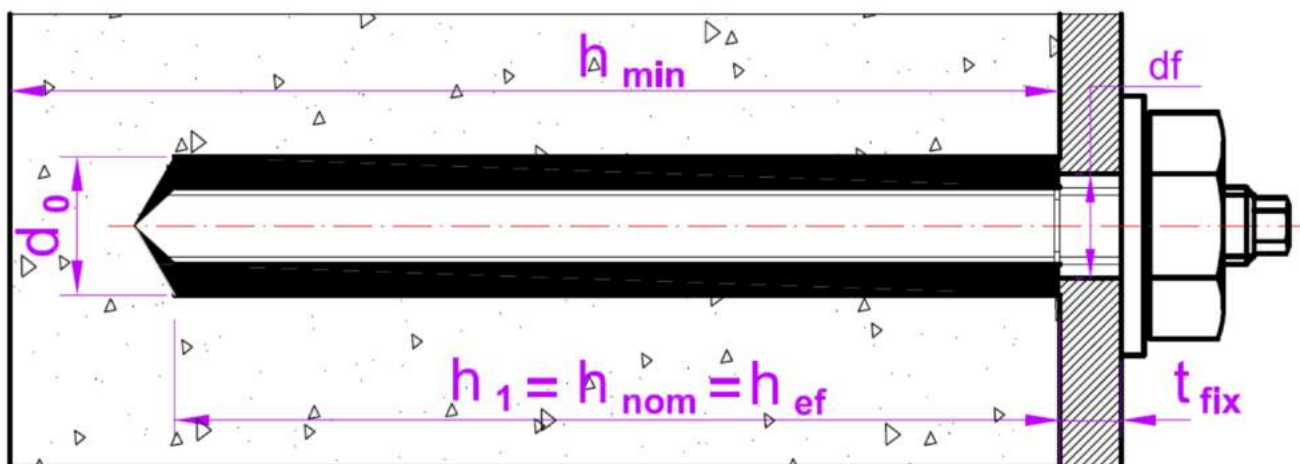
PRUEBAS ADICIONALES: De acuerdo con el diseño de anclajes el usuario deberá tener en consideración las pruebas adicionales para asegurar la resistencia característica del hormigón (componente estructural) descritas en el anexo C, apartado 7.

ESTIMADOR DE CARTUCHOS: Para estimar la cantidad de cartuchos necesarios para su aplicación puede descargarse la aplicación "INDEXmor" de nuestra página web: www.indexfix.com



Tracción	
$N_{Sd,Z}$	181,44 kN
Cortante	
$V_{Sd,X}$	-35,74 kN
$V_{Sd,Y}$	11,94 kN
Flexión	
$M_{Sd,X}$	-251,0 kNm
$M_{Sd,Y}$	-212,6 kNm
Torsión	
$M_{Sd,Z}$	0,0 kNm
Brazo de palanca	
No hay brazo de palanca	
Hormigón	
C25/30	No fisurado
Espesor hormigón h	750 mm

Armadura	
Diámetro	16 mm
Dist.armaduras	120 mm
Dist.estrillos	120 mm
Armadura perimetral	No
Placa anclaje	
t_{fix}	20 mm
Custom Plate	
Distancia al borde	
C_{Xp}	2000 mm
C_{Xn}	2000 mm
C_{Yp}	2000 mm
C_{Yn}	2000 mm
Distancia entre anclajes	
Perfil	
No se ha seleccionado ningún perfil	

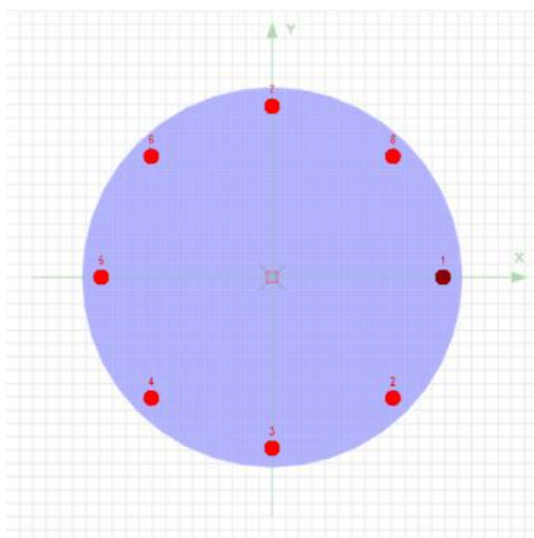


Diámetro de la rosca / anclaje:	d	24	mm
Diámetro exterior del anclaje:	d _{nom}	24	mm
Diámetro del taladro:	d ₀	26	mm
Profundidad del taladro:	h ₁	410	mm
Profundidad adherencia	h _{nom}	410	mm
Profundidad efectiva de anclaje:	h _{ef}	410	mm
Diámetro de taladros en la placa de anclaje:	d _f	26	mm
Espesor de la placa de anclaje:	t _{fix}	20	mm
Llave de tuerca:	SW	36	mm
Par de instalación máximo	T _{inst}	200	Nm
Temp. máxima largo plazo		+24	°C
Temp. máxima corto plazo		+40	°C
Condición del hormigón		Húmedo / seco	

Hormigón

No fisurado Resistencia del hormigón C25 (25/30)

$$\begin{aligned} f_{ck} &= 25 \text{ MPa} \\ f_{ck,cube} &= 30 \text{ MPa} \\ \Psi_c &= 1,06 \end{aligned}$$



Anclaje (X , Y) (Xslot , Yslot)	Vértice (X , Y)
1 (675 , 0,0) (0,0)	1 (0 , 0)
2 (477,3 , -477,3) (0,0)	
3 (0,0 , -675) (0,0)	
4 (-477,3 , -477,3) (0,0)	
5 (-675 , 0,0) (0,0)	
6 (-477,3 , 477,3) (0,0)	
7 (0,0 , 675) (0,0)	
8 (477,3 , 477,3) (0,0)	

Acción de cálculo actual calculada en cada uno de los anclajes

Tracción

$$\begin{aligned} N_{Sd,Z} &= 181,44 \text{ kN} \\ M_{Sd,X} &= -251,00 \text{ kNm} \\ M_{Sd,Y} &= -212,60 \text{ kNm} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 1} &= 92,32 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 2} &= 113,65 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 3} &= 99,42 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 4} &= 57,99 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 5} &= 13,61 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 6} &= 0,00 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 7} &= 6,50 \text{ kN} \\ N_{Sd,Z} \text{ anclaje 8} &= 47,94 \text{ kN} \\ N_{sd}^g &= 431,43 \text{ kN} \end{aligned}$$

Cortante

$V_{Sd,X}$	=	-35,74 kN	V_{sd}^g	=	37,68 kN
$V_{Sd,Y}$	=	11,94 kN	α	=	161,5 deg
$M_{Sd,Z}$	=	0,00 kNm			
V_{Sd} anclaje 1	=	4,71 kN	$\alpha 1$	=	161,5 deg
V_{Sd} anclaje 2	=	4,71 kN	$\alpha 2$	=	161,5 deg
V_{Sd} anclaje 3	=	4,71 kN	$\alpha 3$	=	161,5 deg
V_{Sd} anclaje 4	=	4,71 kN	$\alpha 4$	=	161,5 deg
V_{Sd} anclaje 5	=	4,71 kN	$\alpha 5$	=	161,5 deg
V_{Sd} anclaje 6	=	4,71 kN	$\alpha 6$	=	161,5 deg
V_{Sd} anclaje 7	=	4,71 kN	$\alpha 7$	=	161,5 deg
V_{Sd} anclaje 8	=	4,71 kN	$\alpha 8$	=	161,5 deg

Cálculo de utilizaciones según TR 029

La geometría seleccionada no está cubierta por la ETAG 001. El cálculo se realiza con las provisiones del método de cálculo aplicados con criterios ingenieriles. El cálculo está basado en principios, ecuaciones y regulaciones de seguridad derivadas de códigos existentes para diseño de anclajes en hormigón, teniendo en cuenta la experiencia y conocimiento del fabricante. Para más información lea los menús de ayuda.

(β -es el ratio entre acción de cálculo y resistencia de cálculo)

Cálculo de utilizaciones - Acciones de tracción

Tracción - Fallo del acero

$N_{Rk,s}$	=	247,00 kN		
γ_{Ms}	=	1,90		
$N_{Rd,s}$	=	130,00 kN	$\beta_{N, \text{Fallo del acero}}$	87 %

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 5
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Tracción - Fallo combinado de extracción y cono de hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 7 8)

$N_{Rk,p}^0$	=	393.217 N		
$A_{p,N}^0$	=	368.640 mm ²		
$A_{p,N}$	=	2.261.454 mm ²		
$\Psi_{s,Np}$	=	1,000		
$\Psi_{re,Np}$	=	1,000		
$\Psi_{ec,Np}$	=	0,376		
$\Psi_{g,Np}$	=	1,010		
$N_{Rk,p}$	=	917,061 kN		
γ_{Mc}	=	2,10		
$N_{Rd,p}$	=	436,696 kN	β_N , fallo combinado	99 %

Tracción - Fallo del cono de hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 7 8)

$N_{Rk,c}^0$	=	459.259 N		
$A_{c,N}^0$	=	1.512.900 mm ²		
$A_{c,N}$	=	5.517.346 mm ²		
$\Psi_{s,N}$	=	1,000		
$\Psi_{re,N}$	=	1,000		
$\Psi_{ec,N}$	=	0,581		
$N_{Rk,c}$	=	973,900 kN		
γ_{Mc}	=	2,10		
$N_{Rd,c}$	=	463,762 kN	β_N , Fallo del cono de hormigón	93 %

Tracción - Fallo por fisuración del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 7 8)

$N_{Rk,c}^0$	=	459.259 N		
$A_{c,N}^0$	=	1.210.000 mm ²		
$A_{c,N}$	=	4.860.711 mm ²		
$\Psi_{s,N}$	=	1,00		
$\Psi_{re,N}$	=	1,00		
$\Psi_{ec,N}$	=	0,55		
$\Psi_{h,sp}$	=	1,38		
$N_{Rk,sp}$	=	1.402,11 kN		
γ_{Msp}	=	2,10		
$N_{Rd,sp}$	=	667,67 kN	β_N , fallo por fisuración	65 %

Cálculo de utilizaciones - Acciones de cortante

Cortante - Fallo del acero sin brazo de palanca

$$\begin{aligned} V_{Rk,s} &= 124,00 \text{ kN} \\ \gamma_{Ms} &= 1,56 \\ V_{Rd,s} &= 79,49 \text{ kN} \end{aligned}$$

β_v Fallo del acero sin brazo palanca 6 %

Fallo del acero con brazo palanca

No se ha aplicado brazo de palanca

Cortante - Fallo por desconchamiento del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7 8)

$$\begin{aligned} V_{Rk,cp} &= 3.488,03 \text{ kN} \\ \gamma_{Mc} &= 1,50 \end{aligned}$$

β_v Fallo desconchamiento hormigón 2 %

Cortante - Fallo del borde del hormigón (grupo de anclajes 1 2 3 4 5 6 7 8bordeXn)

$$\begin{aligned} V_{Rk,c}^0 &= 1.486.559 \text{ N} \\ A_{c,V}^0 &= 14.311.250 \text{ mm}^2 \\ A_{c,V} &= 4.012.500 \text{ mm}^2 \\ \Psi_{s,V} &= 1,00 \\ \Psi_{h,V} &= 1,89 \\ \Psi_{a,V} &= 1,05 \\ \Psi_{ec,V} &= 1,00 \\ \Psi_{re,V} &= 1,00 \\ V_{Rk,c} &= 822,59 \text{ kN} \\ \gamma_{Mc} &= 1,50 \\ V_{Rd,c} &= 548,39 \text{ kN} \end{aligned}$$

β_v Fallo del borde del hormigón 7 %



INDEX – TÉCNICAS EXPANSIVAS S.L.
C/ Segador 13. P.I. La Portalada II
26006 Logroño. La Rioja, Spain
Phone: +34 941 272 131
Fax: +34 941 272 132
sat@indexfix.com
www.indexfix.com

Proyecto: TELEFÉRICO
MONTE CANTABRIA
Referencia: SOPORTE DE LÍNEA 5
Cliente: José Daniel Ponte Sandoval
Persona de contacto:
Instalador:
Persona de contacto: UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

UTILIZACIONES (Anclaje 2)

Acero	$\beta_N = 87 \%$	$\beta_V = 6 \%$	$\beta = \beta_N^2 + \beta_V^2 = 77 \%$
Hormigón	$\beta_N = 99 \%$	$\beta_V = 7 \%$	$\beta = (\beta_N + \beta_V) / 1.2 = 88 \%$

RESULTADO

OK. El producto cumple los criterios del calculo

OBSERVACIONES

La verificación de los casos de cálculo de la fijación cubiertos por la ETAG 001 o TR29 se lleva a cabo de acuerdo con la guía seleccionada. La comprobación de los casos de cálculo de fijaciones no cubiertos por las guías se basa en guía seleccionada. Más información se puede encontrar en el menú Guías de cálculo. Las cargas que actúan sobre los anclajes se evalúan de acuerdo con la teoría de la elasticidad, en el supuesto de que la placa de anclaje no se deforma bajo las acciones de cálculo. Para asegurar la validez de esta suposición la placa de anclaje deberá ser suficiente rígida. El usuario debe verificar esta condición, ya que la rigidez de la placa base no se calcula automáticamente por el software. La transferencia de las cargas de los anclajes al material base debe ser verificada de acuerdo con la Guía ETAG 001 Anexo C o el TR29 sección 7. El método de cálculo es válido sólo para taladros de paso en la placa con un diámetro no mayor que los valores indicados en la Guía ETAG Anexo C o TR29 Tabla 4.1.

AVISO IMPORTANTE

La entrada de datos a este software, y los resultados correspondientes, deben ser revisados por el usuario bajo la responsabilidad de un ingeniero experto en anclajes y trabajos de hormigón. Ello para asegurar que no haya errores y todos los datos sean completos y exactos y cumplan con todas las reglas y regulaciones para las condiciones reales y aplicación. Los datos contenidos en este software se refieren sólo al producto ilustrado en el mismo y se basan en principios, fórmulas y normas de seguridad de acuerdo con las directrices existentes para anclajes en hormigón, junto con el conocimiento del fabricante. El usuario debe cumplir con estos principios. El usuario es el único responsable de la introducción de los datos en el software y los errores u omisiones son responsabilidad del mismo. El usuario debe asegurarse de que la versión más actual del software se instala por medio de la función de actualización automática que ofrece el fabricante. El usuario debe actualizar el software cuando se le indique. El objetivo del software es actuar como una ayuda para el cálculo y para ayudar en el cumplimiento de los reglamentos y directrices válidos, sin ninguna garantía de idoneidad para cualquier aplicación específica.

IV. PLANOS

ÍNDICE

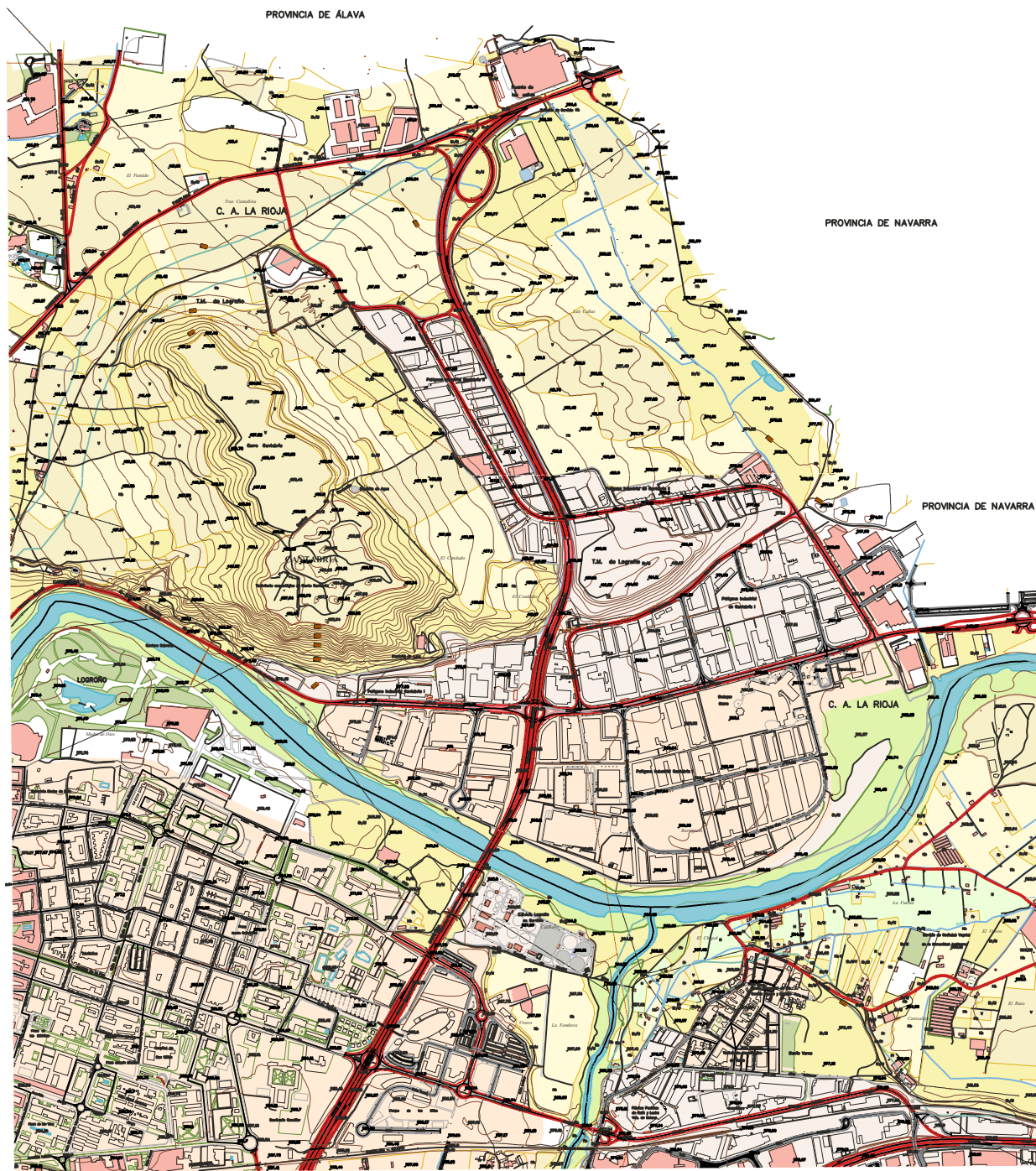
ÍNDICE	1
1. PLANOS GENERALES	1
1.1. PLANO DE SITUACIÓN	1
1.1.1. CURVAS DE NIVEL.....	2
1.1.2. SUPERFICIE.....	3
1.2. ALTERNATIVAS DE PROYECTO	4
1.2.1. ALTERNATIVA 1.....	5
1.2.1.1. PERFIL TOPOGRÁFICO	6
1.2.2. ALTERNATIVA 2.....	7
1.2.2.1. PERFIL TOPOGRÁFICO	8
1.2.3. ALTERNATIVA 3.....	9
1.2.3.1. PERFIL TOPOGRÁFICO	10
1.2.4. ALTERNATIVA 4.....	11
1.2.4.1. PERFIL TOPOGRÁFICO	12
2. PLANOS SOPORTES DE LÍNEA	13
2.1. PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA	13
2.1.1. SOPORTE DE LÍNEA 1.....	13
2.1.2. SOPORTE DE LÍNEA 2.....	14
2.1.3. SOPORTE DE LÍNEA 3.....	15
2.1.4. SOPORTE DE LÍNEA 4.....	16
2.1.5. SOPORTE DE LÍNEA 5.....	17
2.2. PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA	18
2.2.1. MÉNSULA.....	19
2.2.1.1. CHAPA LATERAL.....	20
2.2.1.2. CHAPA SUPERIOR.....	21
2.2.1.3. CHAPA INFERIOR LATERAL.....	22
2.2.1.4. RIGIDIZADOR INTERNO	23
2.2.1.5. CHAPA INFERIOR INCLINADA.....	24
2.2.1.6. TUBO SUJETA PLATAFORMA FRONTAL	25
2.2.1.7. TUBO LARGO SUJETA PLATAFORMA FRONTAL	26
2.2.1.8. PERFIL SUJETA PLATAFORMA	27
2.2.1.9. PERFIL LARGO SUJETA PLATAFORMA.....	28
2.2.1.10. PLACA SUJETA PLATAFORMA	29
2.2.1.11. PLACA AGARRE.....	30
2.2.1.12. BARRA AGARRE.....	31

2.2.2.	SOPORTE GRÚA.....	32
2.2.2.1.	SOPORTE INCLINADO	33
2.2.2.2.	SOPORTE GUÍA.....	34
2.2.2.3.	PLACA ANCLAJE SOPORTE INCLINADO	35
2.2.2.4.	PLACA ANCLAJE SOPORTE INCLINADO SUPERIOR	36
2.2.2.5.	FIJACIONES LATERALES.....	37
2.2.2.6.	PLACA AGARRE	38
2.2.2.7.	BARRA AGARRE.....	39
2.2.2.8.	RIGIDIZADOR INTERNO	40
2.2.3.	TREN DE RODILLOS.....	41
2.2.3.1.	CONJUNTO DOS RODILLOS LATERAL.....	42
2.2.3.1.1.	RODILLOS	43
2.2.3.1.2.	SOPORTE DOS RODILLOS	44
2.2.3.1.3.	EJE RODILLOS	45
2.2.3.1.9.	EJE CONEXIÓN TUBO	46
2.2.3.1.10.	ANTIDESCARRILAMIENTO	47
2.2.3.1.11.	ESCUDO ANTIDESCARRILAMIENTO	48
2.2.3.2.	CONJUNTO DOS RODILLOS CENTRAL	49
2.2.3.2.1.	EJE CONEXIÓN TUBO	50
2.2.3.3.	PLACA SUJETA SOPORTE EJE.....	51
2.2.3.4.	SOPORTE SUJETA EJE.....	52
2.2.3.9.	TUBO CUADRADO SUJETA TREN DE RODILLOS	53
2.2.4.	PLATAFORMAS FRONTALES.....	54
2.2.4.1.	PLATAFORMA FRONTAL LARGA.....	55
2.2.4.1.1.	BORDILLO	56
2.2.4.1.2.	REJILLA	57
2.2.4.1.3.	PLACA SUJETA ABARCÓN.....	58
2.2.4.1.4.	ESCUADRA.....	59
2.2.4.1.5.	ESCUADRA DOBLE	60
2.2.4.1.6.	SUJECCIÓN BARRAS QUITAMIEDOS	61
2.2.4.1.7.	BARRA QUITAMIEDOS	62
2.2.4.2.	PLATAFORMA FRONTAL CORTA SUPERIOR	63
2.2.4.2.1.	BORDILLO	64
2.2.4.2.2.	REJILLA	65
2.2.4.2.5.	ESCUADRA RECORTADA	66
2.2.4.2.7.	BARRA QUITAMIEDOS	67
2.2.4.3.	PLATAFORMA FRONTAL CORTA INFERIOR	68
2.2.4.3.1.	UNIÓN BARRAS QUITAMIEDOS.....	69



2.2.4.4.	ESCALERA UNIÓN PLATAFORMAS FRONTALES.....	70
2.2.4.4.1.	PELDAÑOS.....	71
2.2.4.4.2.	BARRA LATERAL.....	72
2.2.5.	PLATAFORMAS LATERALES.....	73
2.2.5.1.	PLATAFORMA LATERAL GRANDE.....	74
2.2.5.1.1.	BORDILLO.....	75
2.2.5.1.2.	REJILLA.....	76
2.2.5.1.6.	BARRA QUITAMIEDOS	77
2.2.5.1.7.	TUBO SUJETA PLATAFORMA.....	78
2.2.5.1.8.	PLACA UNIÓN.....	79
2.2.5.2.	PLATAFORMA LATERAL PEQUEÑA	80
2.2.5.2.1.	BORDILLO.....	81
2.2.5.2.2.	REJILLA.....	82
2.2.5.2.6.	BARRA QUITAMIEDOS	83
2.2.5.2.7.	TUBO SUJETA PLATAFORMA.....	84
2.2.5.2.8.	PLACA UNIÓN.....	85
2.2.5.3.	PLATAFORMA LATERAL LARGA.....	86
2.2.5.3.1.	BORDILLO.....	87
2.2.5.3.2.	REJILLA.....	88
2.2.5.3.6.	SUJECCIÓN BARRA QUITAMIEDOS DOBLE	89
2.2.5.3.7.	BARRA QUITAMIEDOS CORTO	90
2.2.5.3.8.	BARRA QUITAMIEDOS LARGO.....	91
2.2.6.	SOPORTE PLATAFORMAS LATERALES	92
2.2.6.1.	PLACA INTERMEDIA TUBOS.....	93
2.2.6.2.	PLACA SUJECCIÓN A MÉNSULA	94
2.2.6.3.	REFUERZO SUJECCIÓN TUBOS	95
2.2.6.4.	UNIÓN PLACA INTERMEDIA TUBOS	96
2.2.6.5.	TUBO CUADRADO SUJECCIÓN PLATAFORMA LATERAL	97
2.2.6.6.	TUBO REFUERZO	98
2.2.6.7.	PLACA SUECCIÓN TUBO REFUERZO	99
2.2.6.8.	PLACA UNIÓN ARRIOSTRAMIENTO.....	100
2.2.6.9.	SUJECCIÓN TUBO UNIÓN ARRIOSTRAMIENTO.....	101
2.2.6.10.	TUBO UNIÓN ARRIOSTRAMIENTO	102
2.2.7.	ARRISOTRAMIENTO.....	103
2.2.7.1.	BRAZO ARRIOSTRAMIENTO	104
2.2.7.2.	TUBO SUJECCIÓN ARRIOSTRAMIENTO.....	105
2.2.7.3.	SOPORTE SUPERIOR ARRIOSTRAMIENTO.....	106
2.2.8.	ESCALERA.....	107

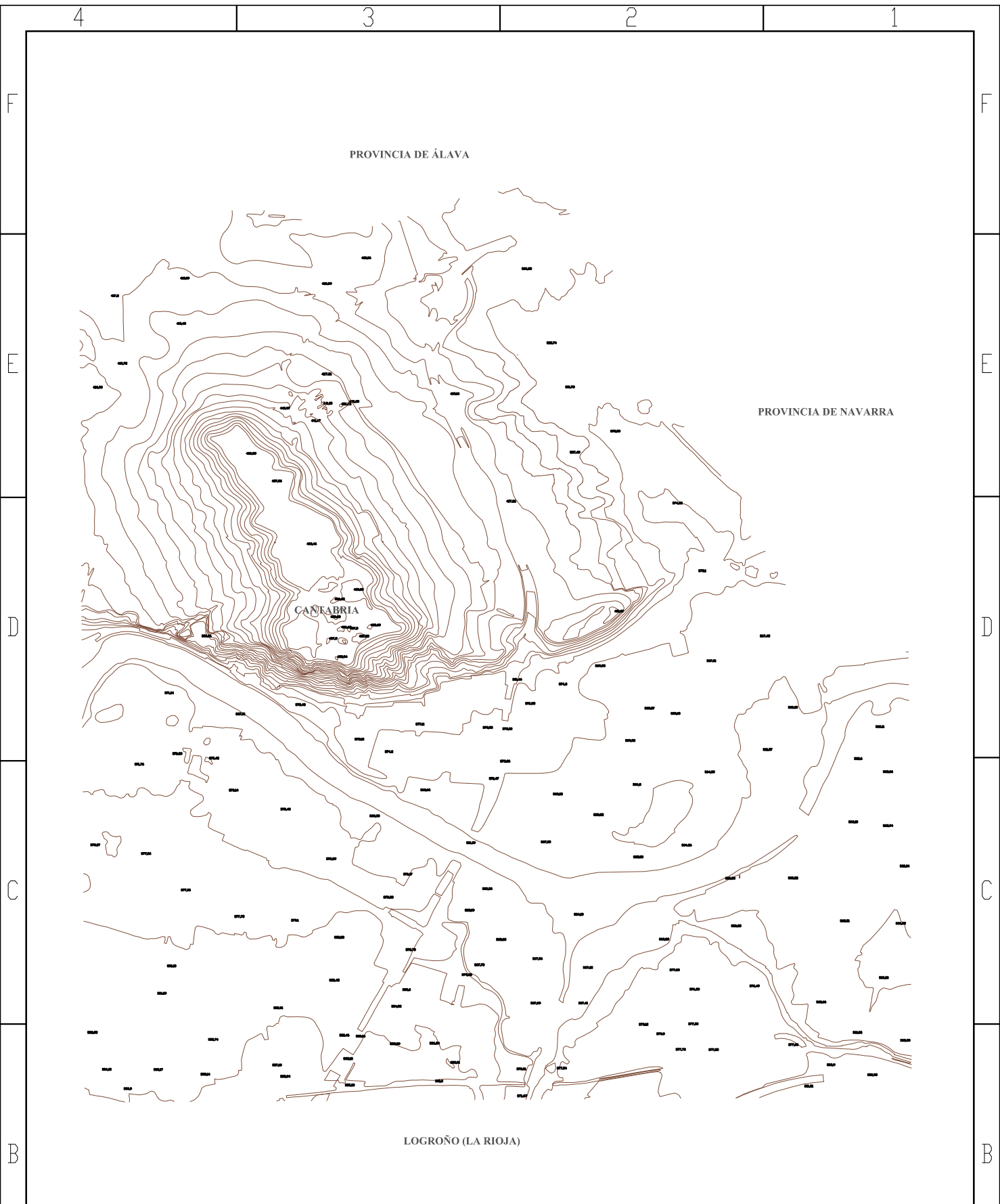
2.2.8.1.	BARRA GRUESA	108
2.2.8.2.	PELDAÑOS	109
2.2.8.3.	HORQUILLA ESCALERA	110
2.2.8.4.	HORQUILLA SOPORTE GUÍA	111
2.2.8.5.	HORQUILLA MÉNSULA	112
2.3.	PILONA	113
2.3.1.	PILONA S1	113
2.3.2.	PILONA S2	114
2.3.3.	PILONA S3	115
2.3.4.	PILONA S4	116
2.3.5.	PILONA S5	117
2.4.	CHAPA UNIÓN MÉNSULA – PILONA.....	118
2.4.1.	CHAPA UNIÓN MÉNSULA PILONA S1	118
2.4.2.	CHAPA UNIÓN MÉNSULA PILONA S2	119
2.4.3.	CHAPA UNIÓN MÉNSULA PILONA S3	120
2.4.4.	CHAPA UNIÓN MÉNSULA PILONA S4	121
2.4.5.	CHAPA UNIÓN MÉNSULA PILONA S5	122
2.5.	CHAPA UNIÓN PILONA MÉNSULA	123
2.5.1.	CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S1	123
2.5.2.	CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S2	124
2.5.3.	CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S3	125
2.5.4.	CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S4	126
2.5.5.	CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S5	127
2.6.	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN	128
2.6.1.	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S1.....	128
2.6.2.	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S2.....	129
2.6.3.	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S3.....	130
2.6.4.	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S4.....	131
2.6.5.	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S5.....	132
2.7.	ESCALERA	133
2.7.1.	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA S1, S2 Y S4	133
2.7.1.1.	BARRA GRUESA	134
2.7.1.5.	HORQUILLA PILONA	135
2.7.2.	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA S3, Y S5.....	136
2.7.2.1.	BARRA GRUESA	137
3.	CABINA – BRAZO – PINZA	138
3.1.	PINZA DESEMBRAGABLE	139
3.1	PINZA DESEMBRAGALE REFERENCIAS	140

3.1.1.	PALANCA MÓVIL	141
3.1.2.	PALANCA FIJA.....	142
3.1.3.	EJE SUPERIOR PALANCA MÓVIL.....	143
3.1.4.	RUEDA	144
3.1.5.	EJE RESORTE	145
3.1.6.	RESORTE	146
3.1.7.	SOPORTE TAPA MUELLE	147
3.1.8.	FIJACIÓN RUEDAS INFERIORES	148
3.1.9.	EJE RUEDAS INFERIORES.....	149
3.1.10.	EJE CENTRAL SUJECCIÓN CABINA.....	150
3.1.11.	EJE RUEDA SALIENTE	151
3.1.12.	RUEDAS INFERIORES.....	152
3.1.13.	TAPA RUEDAS INFERIORES	153
3.1.14.	TAPA EJE CABINA BRAZO	154
3.1.15.	CASQUILLO RUEDA SUPERIOR 1.....	155
3.1.16.	CASQUILLO RUEDA SUPERIOR 2.....	156
3.1.17.	CASQUILLO RUEDA SALIENTE 1.....	157
3.1.18.	CASQUILLO RUEDA SALIENTE 2.....	158
3.1.19.	CASQUILLO EJE PINZA BRAZO	159
3.1.20.	CASQUILLO RUEDA INFERIOR RODAMIENTO	160
3.1.21.	CASQUILLO RUEDA RODAMIENTO	161
3.1.22.	TAPITA EJE RUEDA SALIENTE	162
3.1.23.	TAPITA RUEDA SUPERIOR PALANCA MÓVIL	163
3.2.	BRAZO SUJECCIÓN	164
3.3.	CABINA.....	165
3.3.1.	BARRAS ESTRUCTURALES	166
3.3.2.	VENTANALES.....	167
3.3.3.	TAPA INFERIOR	168
3.3.4.	ESCUADRA	169
3.3.5.	SUELO	170
3.3.6.	VENTANAL PUERTA	171
3.3.7.	TAPA SUPERIOR	172
3.3.8.	TECHO.....	173
3.3.9.	SUJECCIÓN EJE CABINA BRAZO.....	174
3.3.10.	EJE CABINA BRAZO	175
3.3.11.	TAPA EJE CABINA BRAZO	176
3.3.12.	CASQUILLO EJE CABINA BRAZO.....	177





LOGROÑO (LA RIOJA)

	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA 1:10000			Número de plano: 1.1	
PROYECCIÓN				Número de página: 1	
	PLANO DE SITUACIÓN			Sustituye a: - - -	
				Sustituido por: - - -	



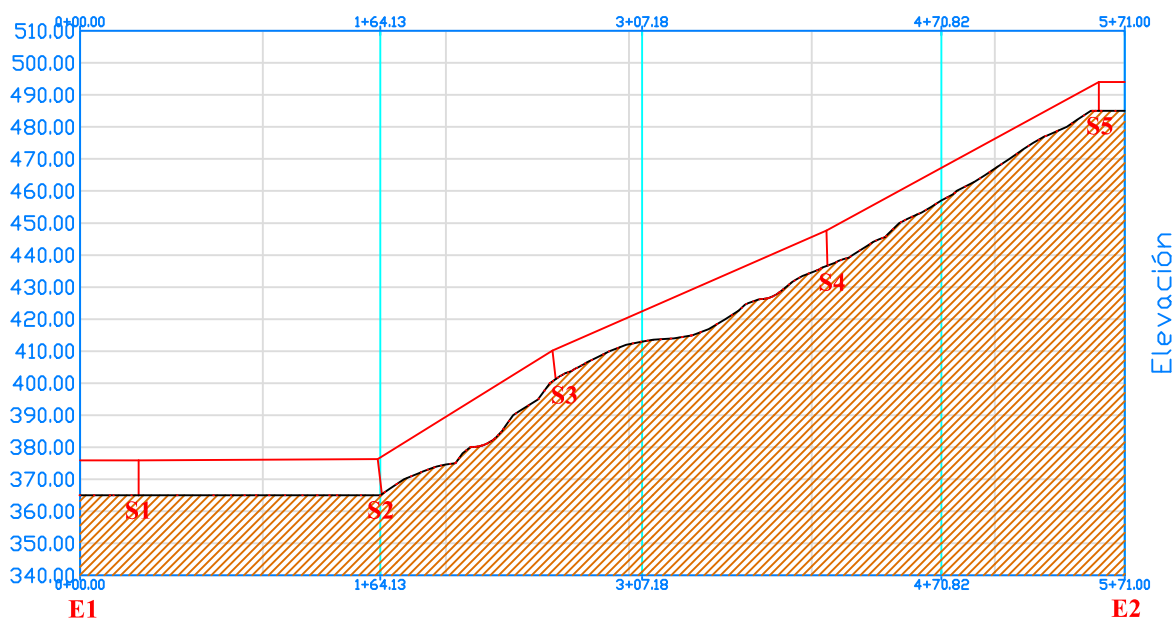
	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 1.1.1
1:10000					Número de página: 2
PROYECCIÓN 	CURVAS DE NIVEL - PLANO DE SITUACIÓN				Sustituye a: - - -
					Sustituido por: - - -



	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 1.1.2
1:10000					
PROYECCIÓN	SUPERFICIE - PLANO DE SITUACIÓN				Número de página: 3
					Sustituye a: - - -
					Sustituido por: - - -

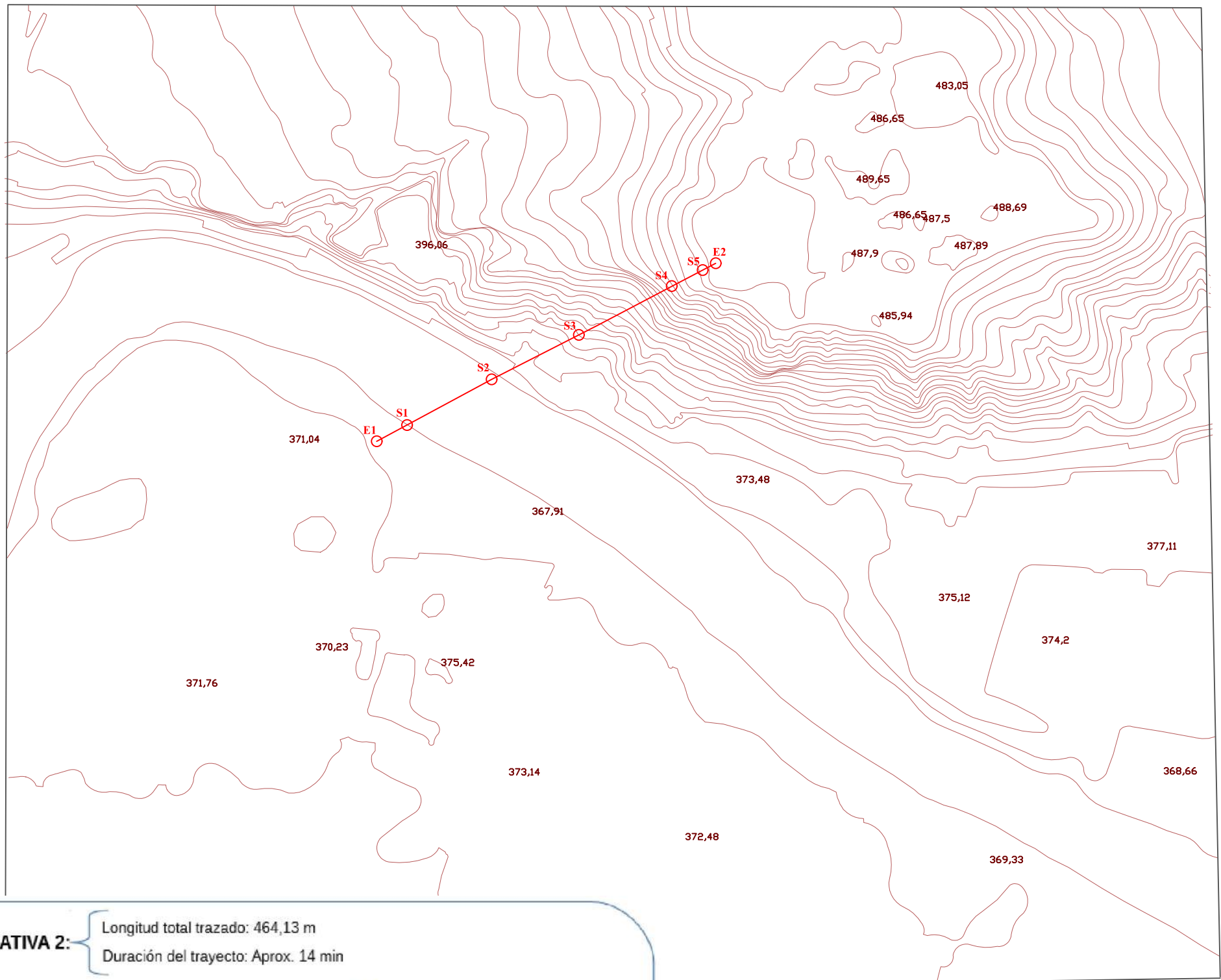


	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 1.2
1:10000					
PROYECCIÓN	ALTERNATIVAS DEL PROYECTO				Número de página: 4
					Sustituye a: - - -
					Sustituido por: - - -



ALTERNATIVA 1:				Longitud total trazado: 571 m		Duración del trayecto: Aprox. 15 min	
TRAMO E1 – S1:		Longitud: 32 m	Cota E1: 365 m	TRAMO S3 – S4:		Longitud: 148,5 m	Cota S3: 399,26 m
		Desnivel: 0 m	Cota S1: 365 m			Desnivel: 37,45 m	Cota S4: 436,71 m
		Pendiente: 0°				Pendiente: 14,15°	
TRAMO S1 – S2:		Longitud: 133 m	Cota S1: 365 m	TRAMO S4 – S5:		Longitud: 148,5 m	Cota S4: 436,71 m
		Desnivel: 0,34 m	Cota S2: 365,34 m			Desnivel: 46,37 m	Cota S5: 483,08 m
		Pendiente: 0,15°				Pendiente: 17,34°	
TRAMO S2 – S3:		Longitud: 95 m	Cota S2: 365,34 m	TRAMO S5 – E2:		Longitud: 14 m	Cota S5: 483,08 m
		Desnivel: 33,92 m	Cota S3: 399,26 m			Desnivel: 0 m	Cota E2: 483,08 m
		Pendiente: 19,65°				Pendiente: 0°	

	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 1.2.1.1
Horiz: 1:1000 Vert: 1:1750					Número de página: 6
PROYECCIÓN	PERFIL TOPOGRÁFICO ALTERNATIVA 1				Sustituye a:
					Sustituido por: - - -



ALTERNATIVA 2:

Longitud total trazado: 464,13 m
Duración del trayecto: Aprox. 14 min

TRAMO E1 – S1:

Longitud: 50 m
Desnivel: 0 m
Pendiente: 0°

Cota E1: 365 m
Cota S1: 365 m

TRAMO S1 – S2:

Longitud: 110 m
Desnivel: 0,52 m
Pendiente: 0,27°

Cota S1: 365 m
Cota S2: 365,52 m

TRAMO S2 – S3:

Longitud: 125 m
Desnivel: 32,58 m
Pendiente: 14,61°

Cota S2: 365,52 m
Cota S3: 398,1 m

TRAMO S3 – S4:

Longitud: 125 m
Desnivel: 76,77 m
Pendiente: 31,56°

Cota S3: 398,1 m
Cota S4: 474,87 m

TRAMO S4 – S5:



Longitud: 38,87 m
Desnivel: 8,21 m
Pendiente: 11,92°

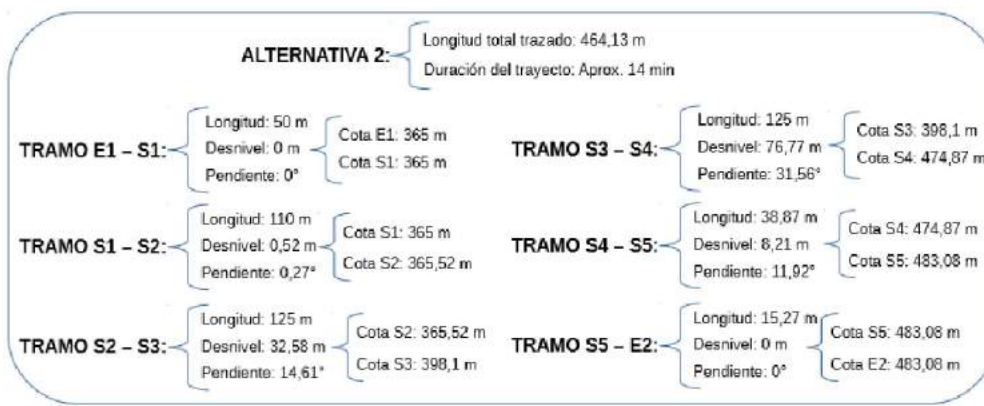
Cota S4: 474,87 m
Cota S5: 483,08 m



TRAMO S5 – E2:

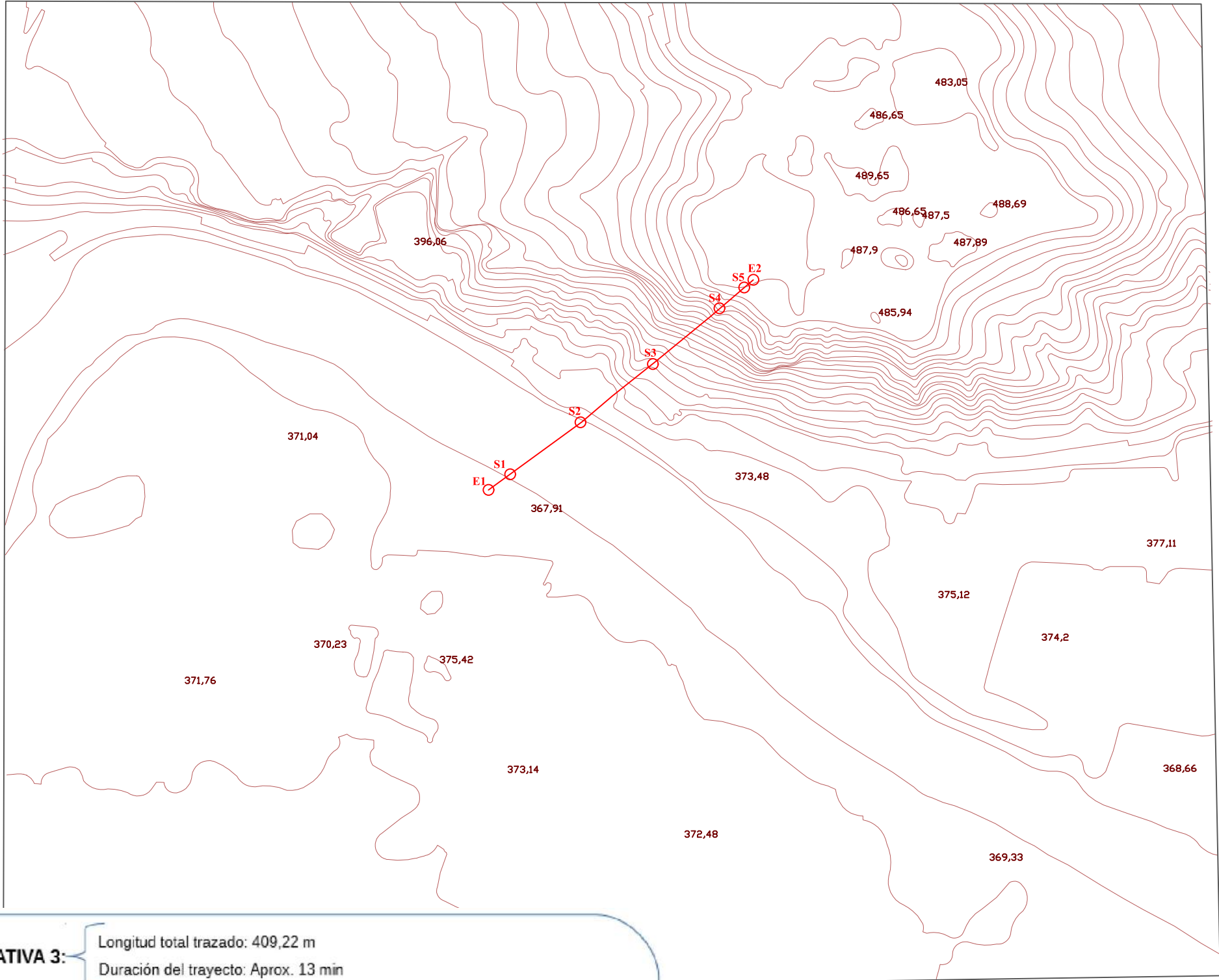
Longitud: 15,27 m
Desnivel: 0 m
Pendiente: 0°

Cota S5: 483,08 m
Cota E2: 483,08 m

	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 1.2.2	
1:10000					
PROYECCIÓN 	TRAZADO ALTERNATIVA 2 - ALTERNATIVAS DEL PROYECTO			Número de página: 7	
				Sustituye a: - - -	
				Sustituido por: - - -	




	FECHA	NOMBRE	<div> <div> <div>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL</div> <div>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA</div> <div>Ingeniería Mecánica</div> </div>  </div>
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.	
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez	
Id.s.normas	UNE		
ESCALAS Horiz: 1:1000 Vert: 1:1750	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA		Número de plano: 1.2.2.1
PROYECCIÓN 	PERFIL TOPOGRÁFICO ALTERNATIVA 2		Número de página: 8 Sustituye a: - - - Sustituido por: - - -

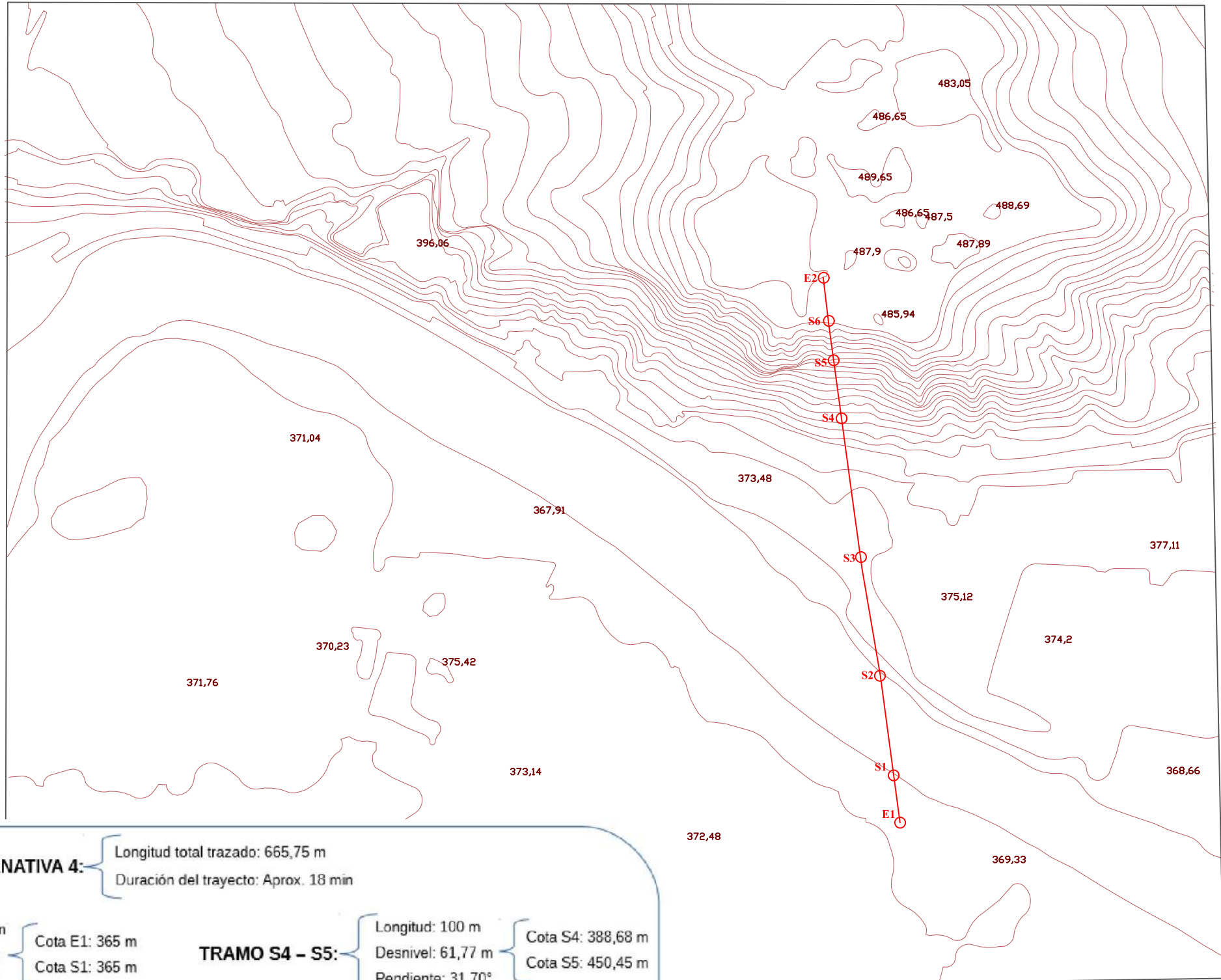


ALTERNATIVA 3:

Longitud total trazado: 409,22 m
Duración del trayecto: Aprox. 13 min

TRAMO E1 - S1:	Longitud: 32 m	{	Cota E1: 365 m	TRAMO S3 - S4:	Longitud: 110 m	{	Cota S3: 398,46 m
	Desnivel: 0 m		Cota S1: 365 m		Desnivel: 72,97 m		Cota S4: 471,43 m
	Pendiente: 0°				Pendiente: 33,56°		
TRAMO S1 - S2:	Longitud: 108 m	{	Cota S1: 365 m	TRAMO S4 - S5:	Longitud: 40 m	{	Cota S4: 471,43 m
	Desnivel: 1,19 m		Cota S2: 366,19 m		Desnivel: 11,65 m		Cota S5: 483,08 m
	Pendiente: 0,63°				Pendiente: 16,24°		
TRAMO S2 - S3:	Longitud: 110 m	{	Cota S2: 366,19 m	TRAMO S5 - E2:	Longitud: 9,22 m	{	Cota S5: 483,08 m
	Desnivel: 32,27 m		Cota S3: 398,46 m		Desnivel: 0 m		Cota E2: 483,08 m
	Pendiente: 16,35°				Pendiente: 0°		


	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 1.2.3	
1:10000					
PROYECCIÓN	TRAZADO ALTERNATIVA 3 - ALTERNATIVAS DEL PROYECTO			Número de página 9:	
				Sustituye a: - - -	
				Sustituido por: - - -	



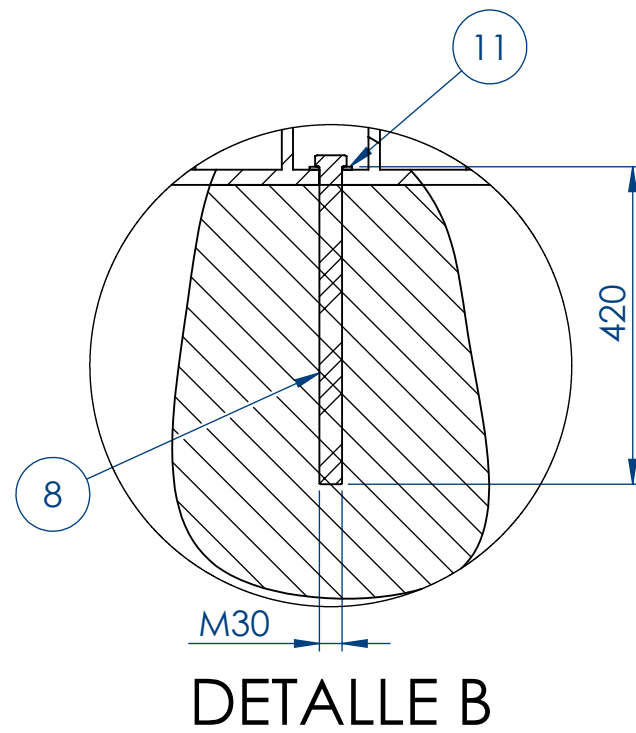
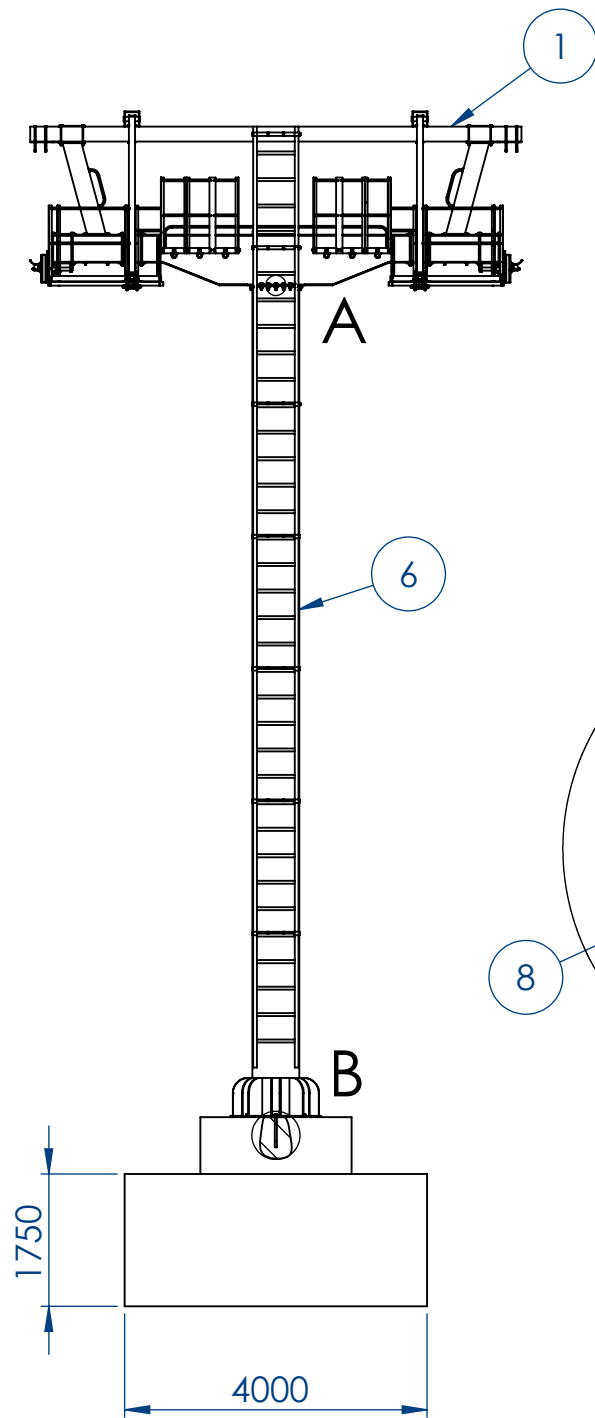
ALTERNATIVA 4:

Longitud total trazado: 665,75 m
Duración del trayecto: Aprox. 18 min

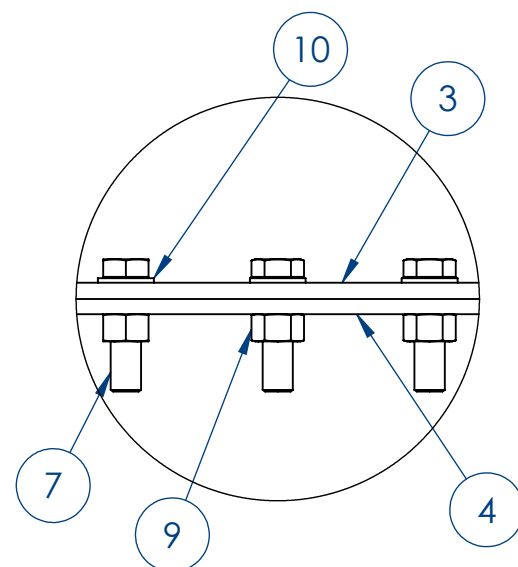
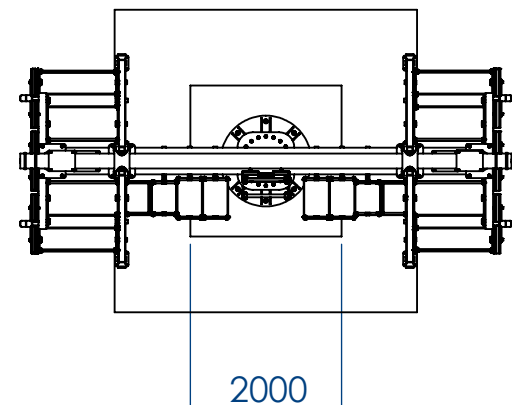
TRAMO E1 – S1:	Longitud: 55 m	Cota E1: 365 m Cota S1: 365 m	TRAMO S4 – S5:	Longitud: 100 m	Cota S4: 388,68 m Cota S5: 450,45 m
	Desnivel: 0 m			Desnivel: 61,77 m	
	Pendiente: 0°			Pendiente: 31,70°	
TRAMO S1 – S2:	Longitud: 130 m	Cota S1: 365 m Cota S2: 366,35 m	TRAMO S5 – S6:	Longitud: 50 m	Cota S5: 450,45 m Cota S6: 480,45 m
	Desnivel: 1,35 m			Desnivel: 30 m	
	Pendiente: 0,59°			Pendiente: 30,96°	
TRAMO S2 – S3:	Longitud: 130 m	Cota S2: 366,35 m Cota S3: 374,02 m	TRAMO S6 – E2:	Longitud: 50,75 m	Cota S6: 480,45 m Cota E2: 483,08 m
	Desnivel: 7,67 m			Desnivel: 2,63 m	
	Pendiente: 3,38°			Pendiente: 3,56°	
TRAMO S3 – S4:	Longitud: 150 m	Cota S3: 374,02 m Cota S4: 388,68 m			
	Desnivel: 14,66 m				
	Pendiente: 5,58°				

	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 1.2.4	
1:10000					
PROYECCIÓN	TRAZADO ALTERNATIVA 4 - ALTERNATIVAS DEL PROYECTO			Número de página: 11	
				Sustituye a: - - -	
				Sustituido por: - - -	
					

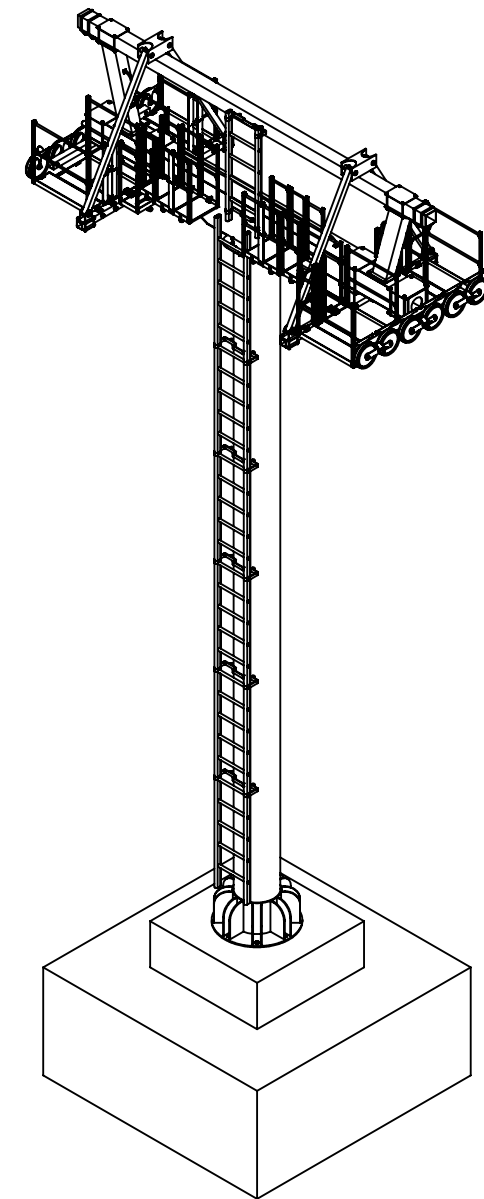
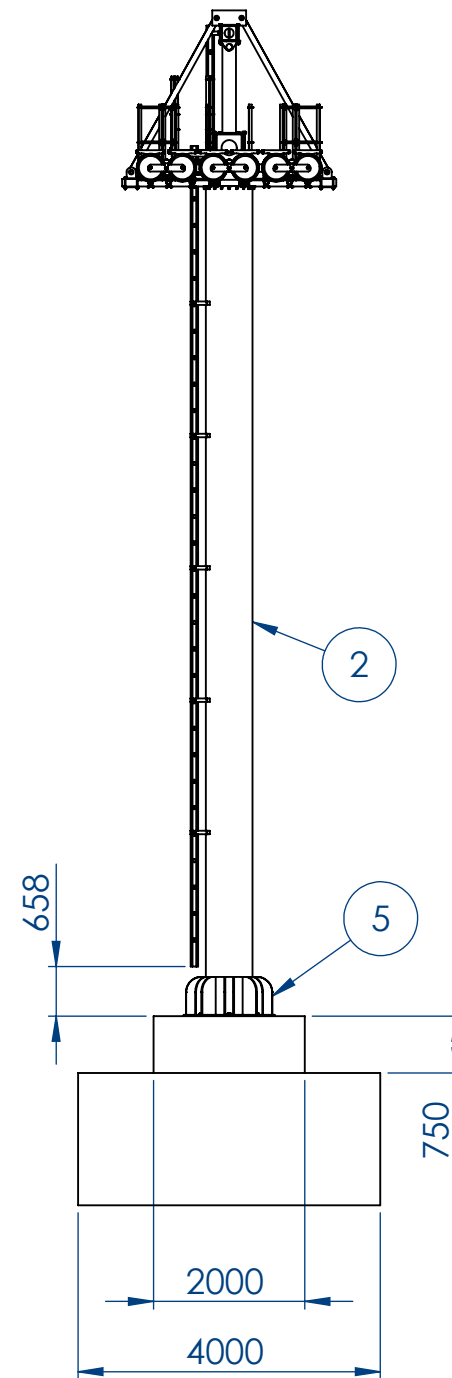




DETALLE B



DETALLE A

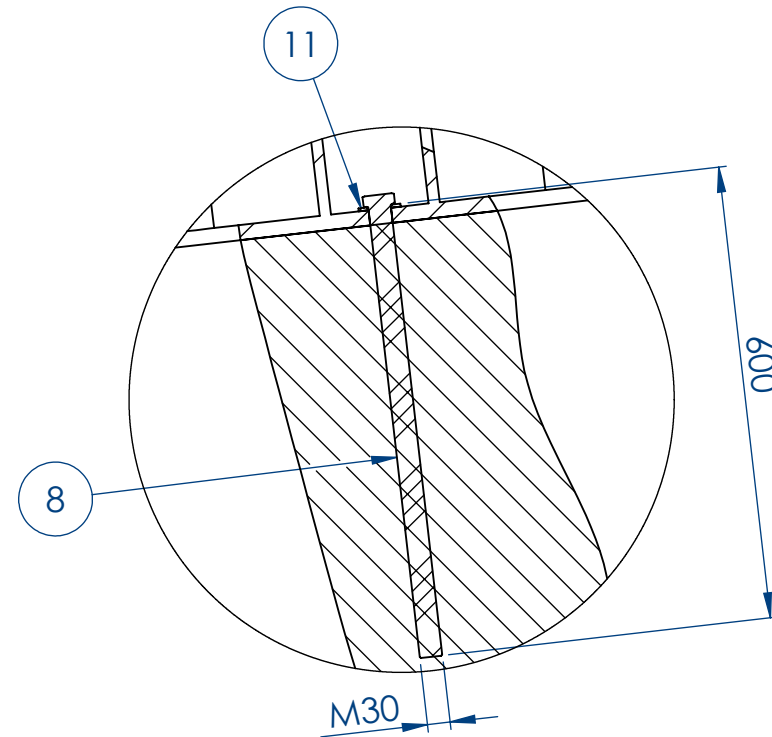
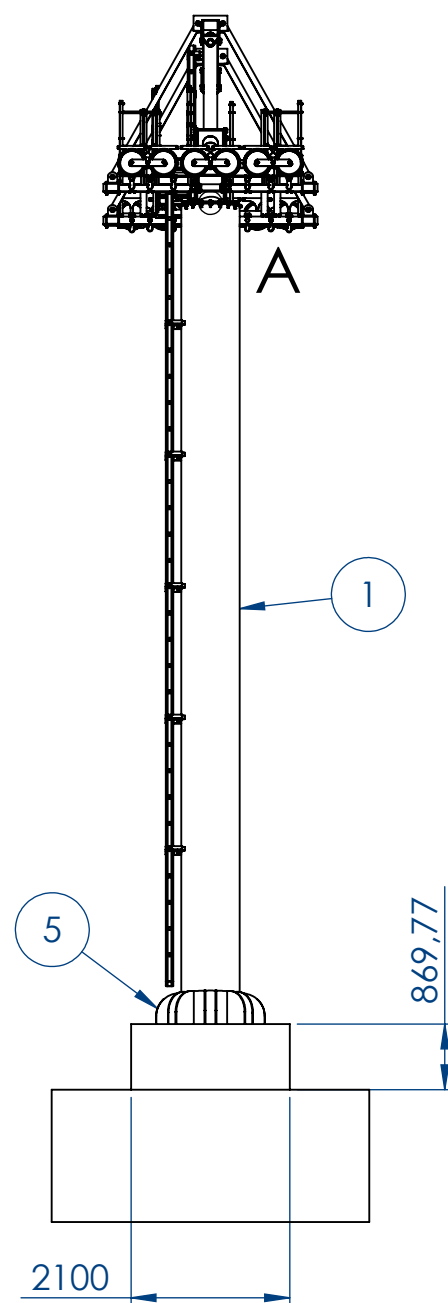
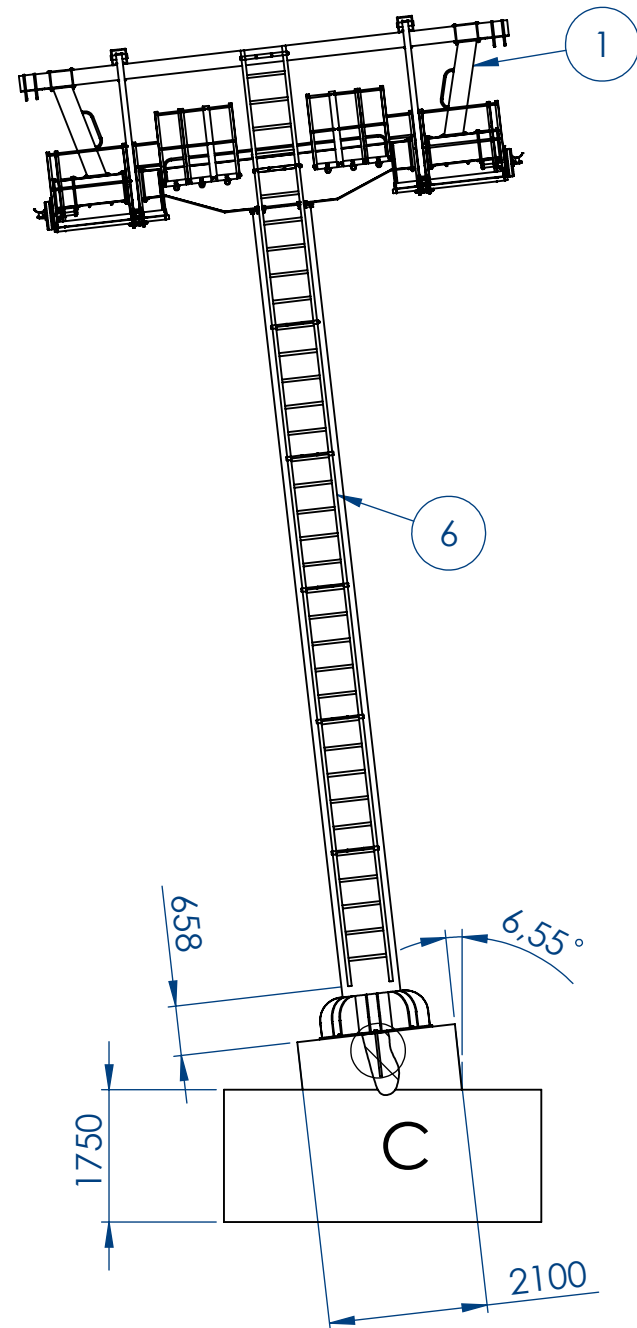


nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2	Parte superior soportes de línea	1	-
2	2.3.1	Pilona	1	S275JR
3	2.4.1	Chapa unión ménsula - piona	1	S275JR
4	2.5.1	Chapa unión piona - ménsula	1	S275JR
5	2.6.1	Placa anclaje cimentación	1	S275JR
6	2.7.1	Escalera	1	S275JR
7	-	DIN 933 M20x75	20	Acero
8	-	Esparrágos M30x420	8	Acero
9	-	DIN 934 M20	20	Acero
10	-	DIN 125 M20	20	Acero
11	-	DIN 125 M30	8	Acero

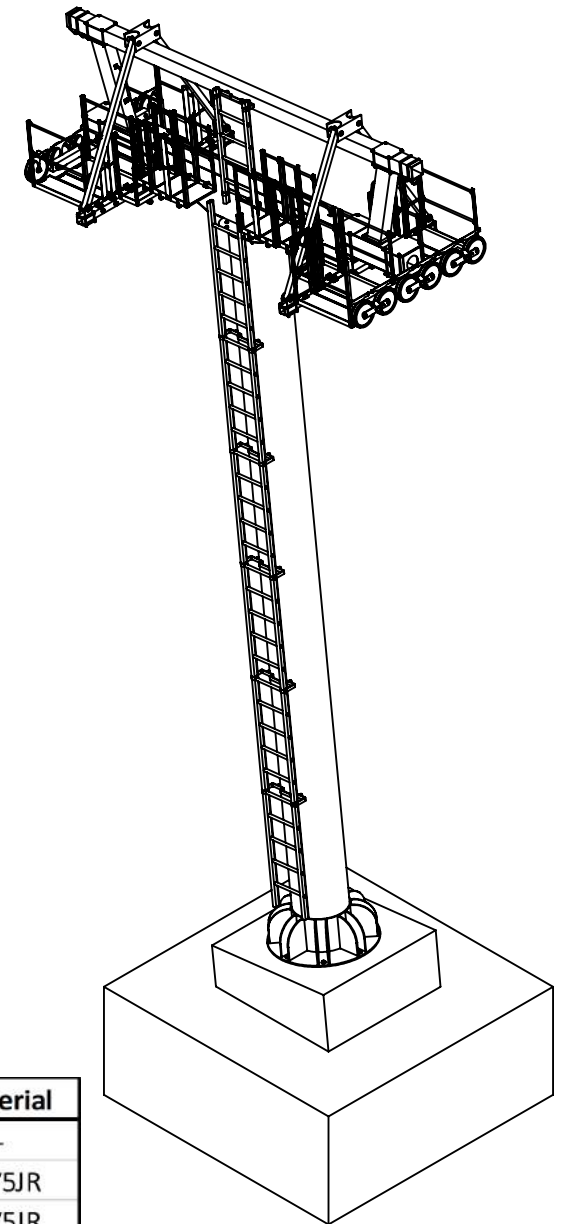
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.1.1
1:100				
PROYECCIÓN	SOPORTE LÍNEA 1 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Número de página: 13
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -

8 7 6 5 4 3 2 1

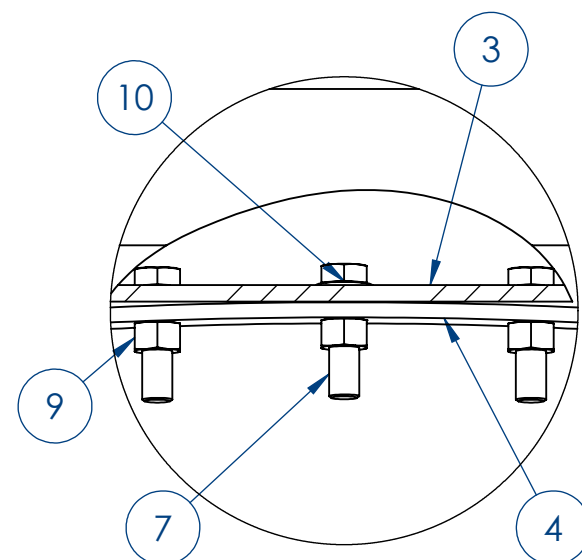
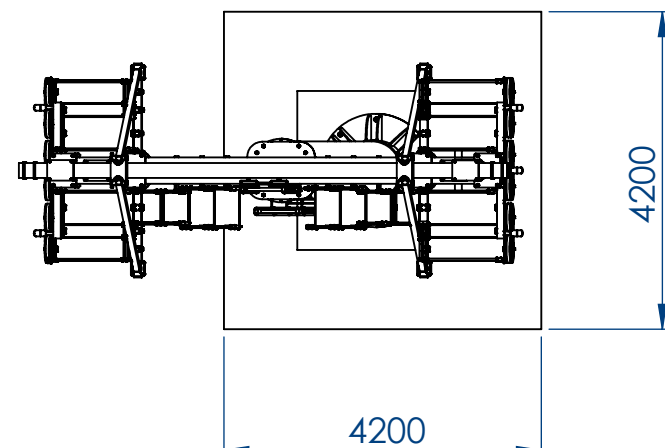
F
E
D
C
B
A



DETALLE C



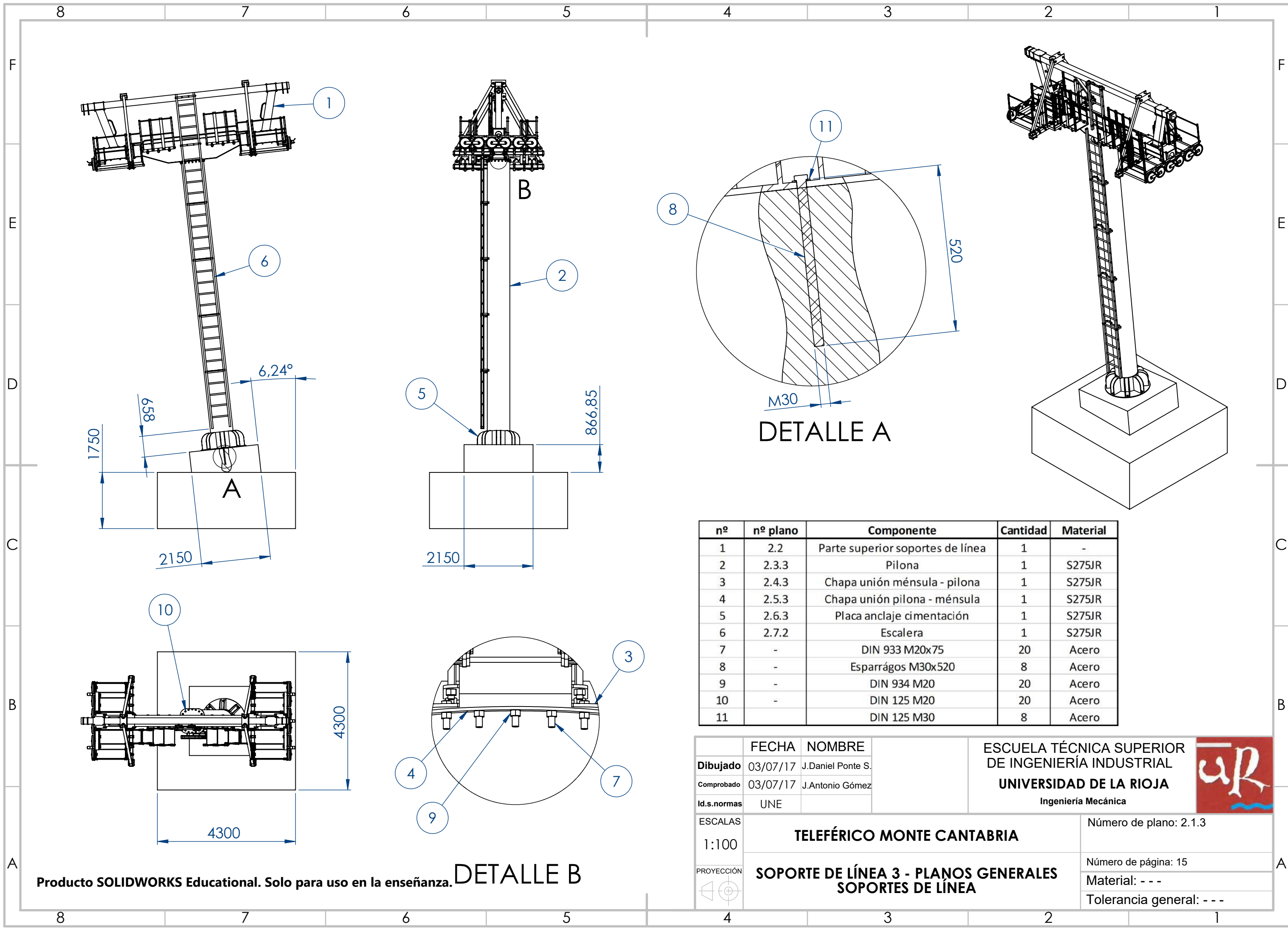
nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2	Parte superior soportes de línea	1	-
2	2.3.2	Pilona	1	S275JR
3	2.4.2	Chapa unión ménsula - piona	1	S275JR
4	2.5.2	Chapa unión piona - ménsula	1	S275JR
5	2.6.2	Placa anclaje cimentación	1	S275JR
6	2.7.1	Escalera	1	S275JR
7	-	DIN 933 M20x75	14	Acero
8	-	Esparrágos M30x600	8	Acero
9	-	DIN 934 M20	14	Acero
10	-	DIN 125 M20	14	Acero
11	-	DIN 125 M30	8	Acero

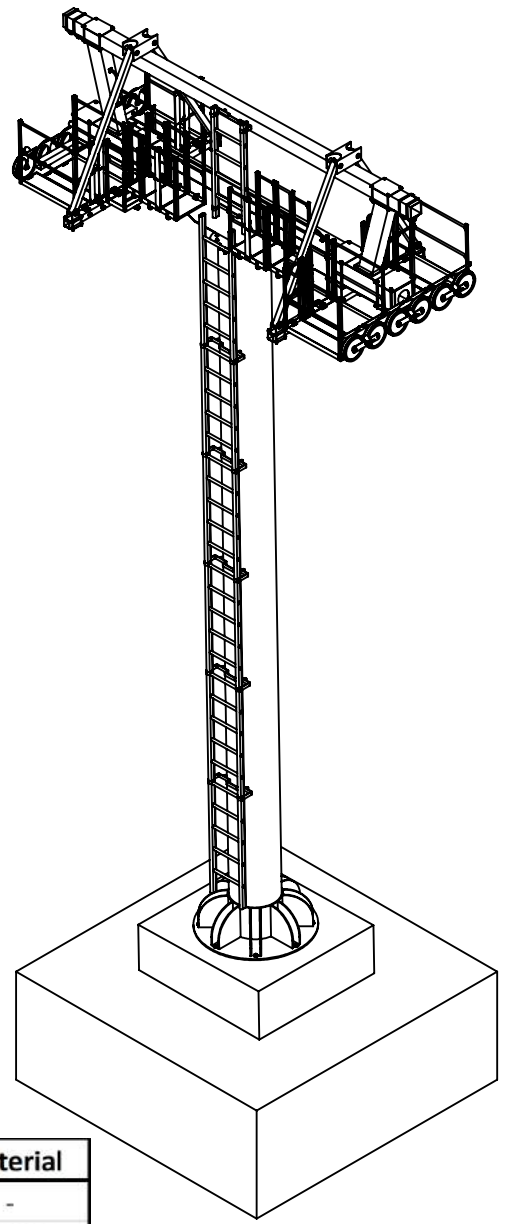
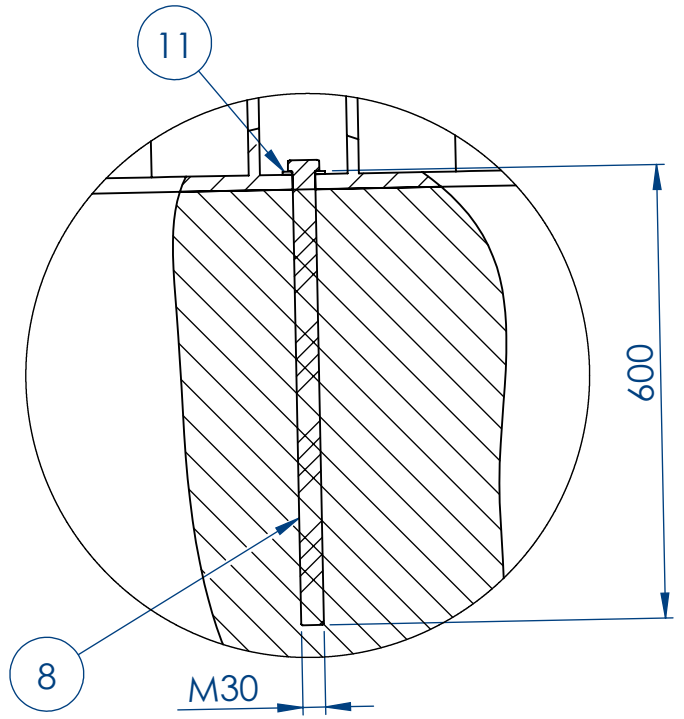
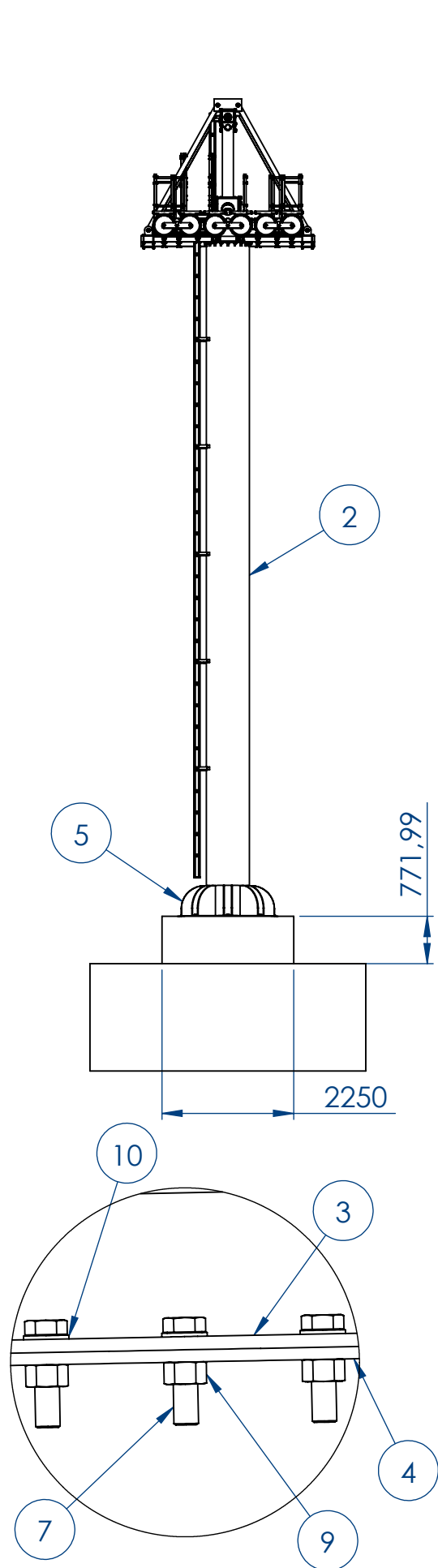
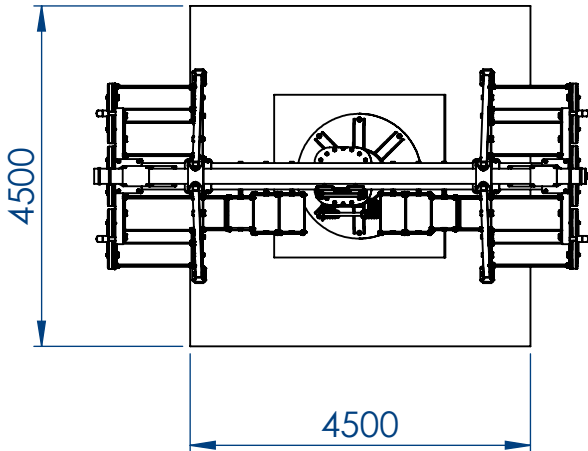
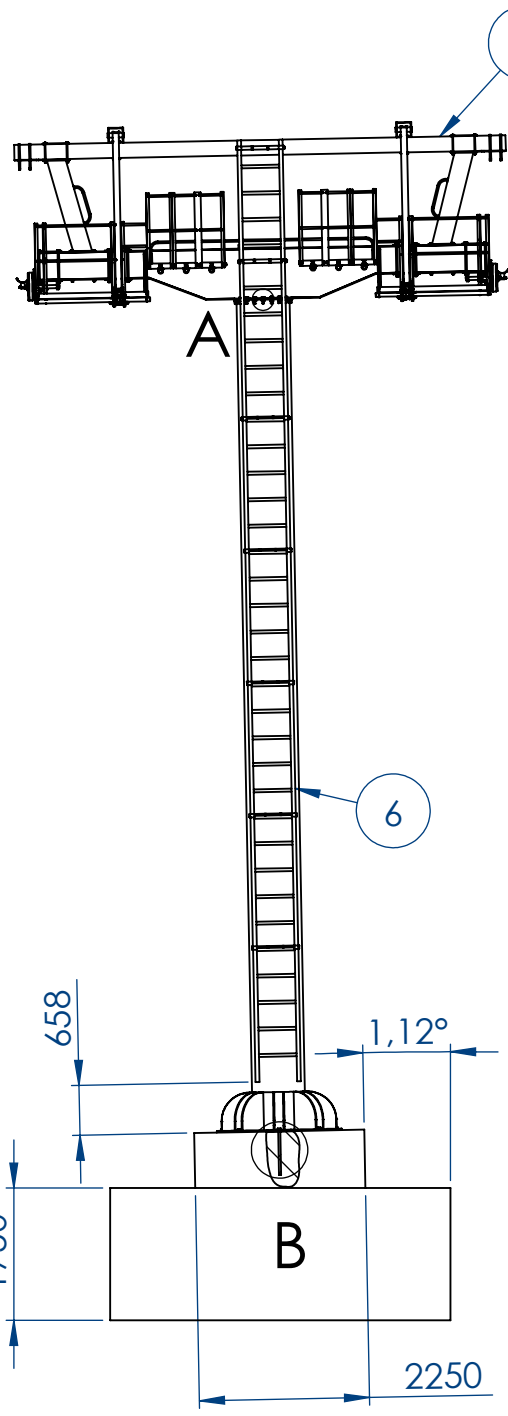


DETALLE A

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.1.2
1:100				
PROYECCIÓN 	SOPORTE LÍNEA 2 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Número de página: 14
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -

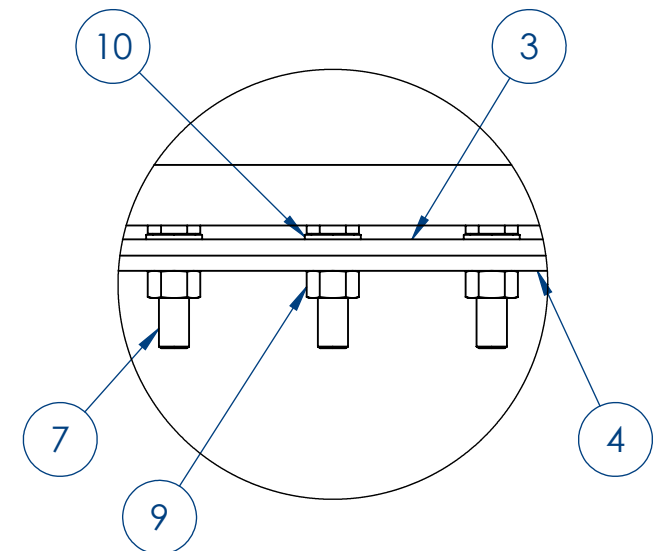
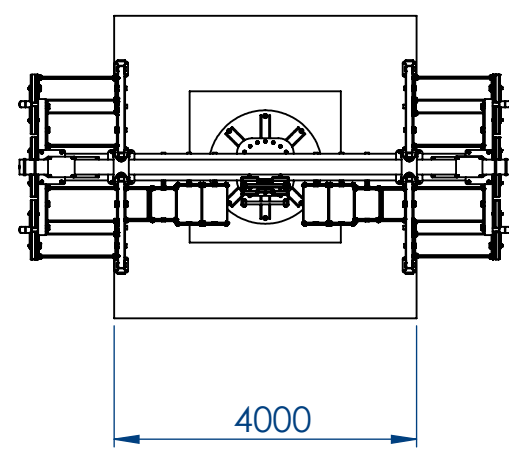
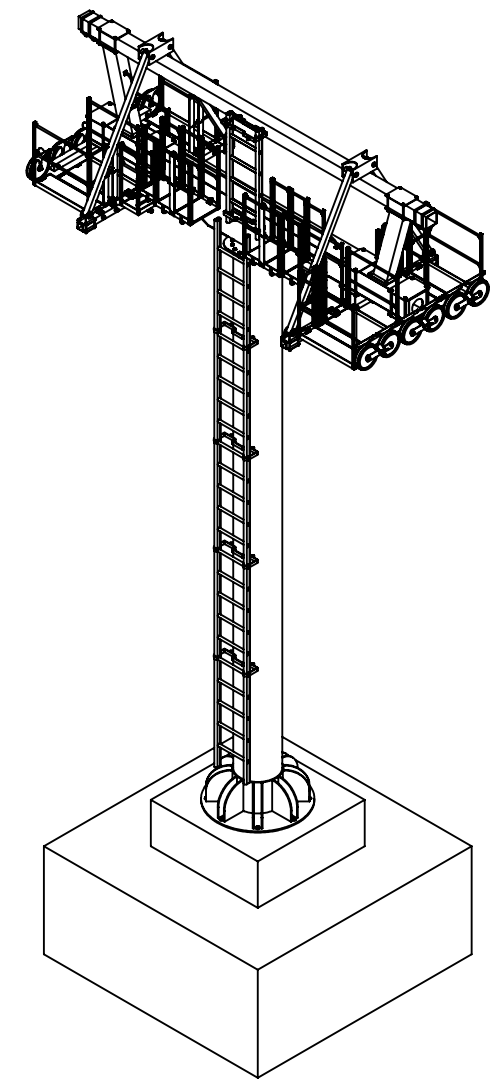
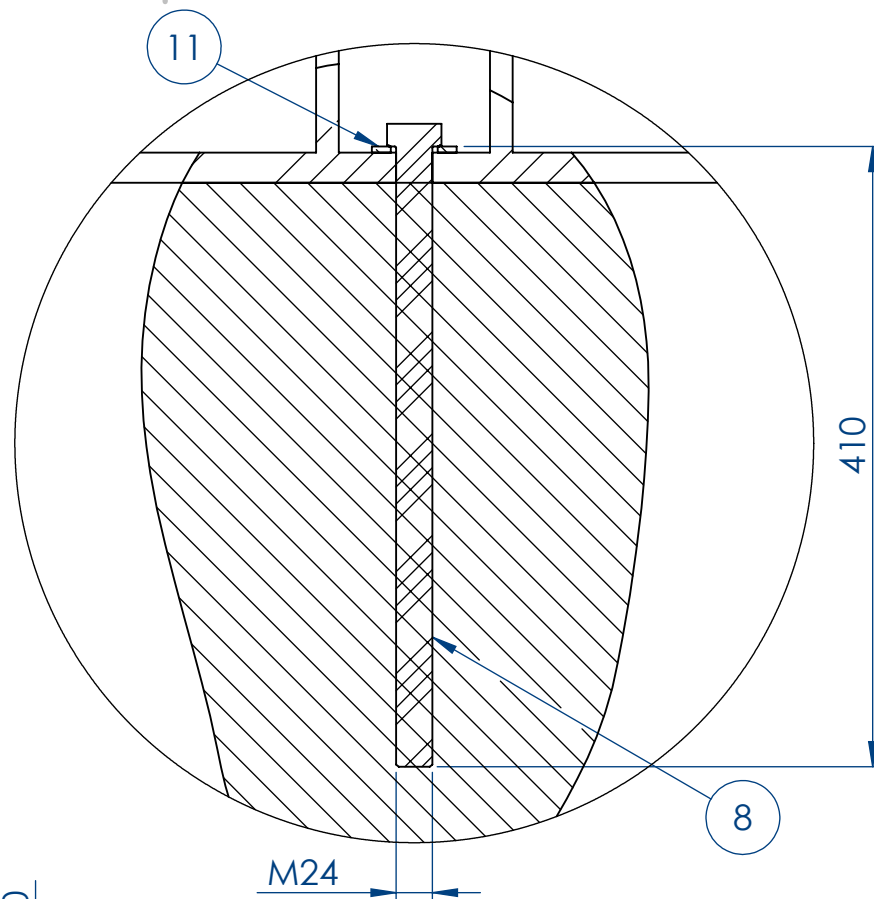
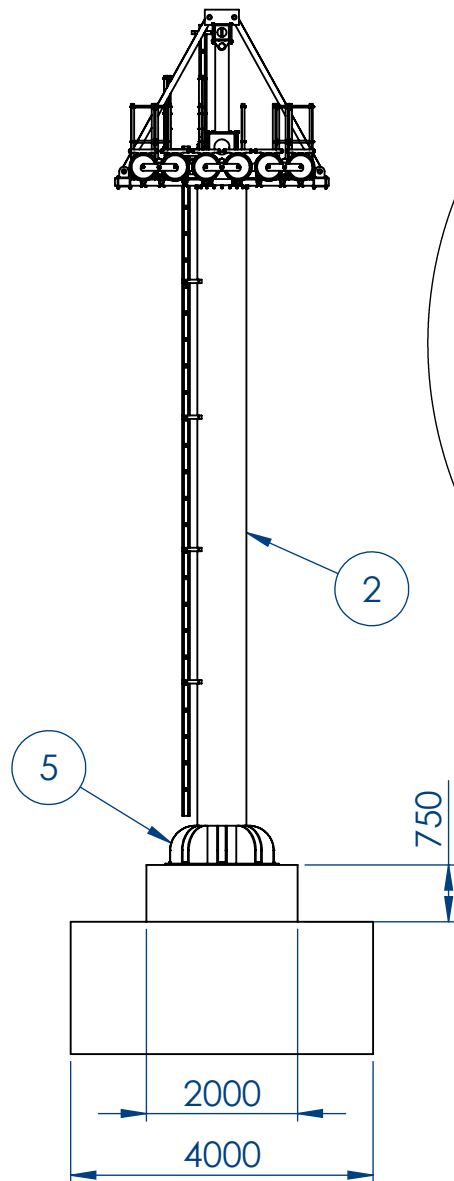
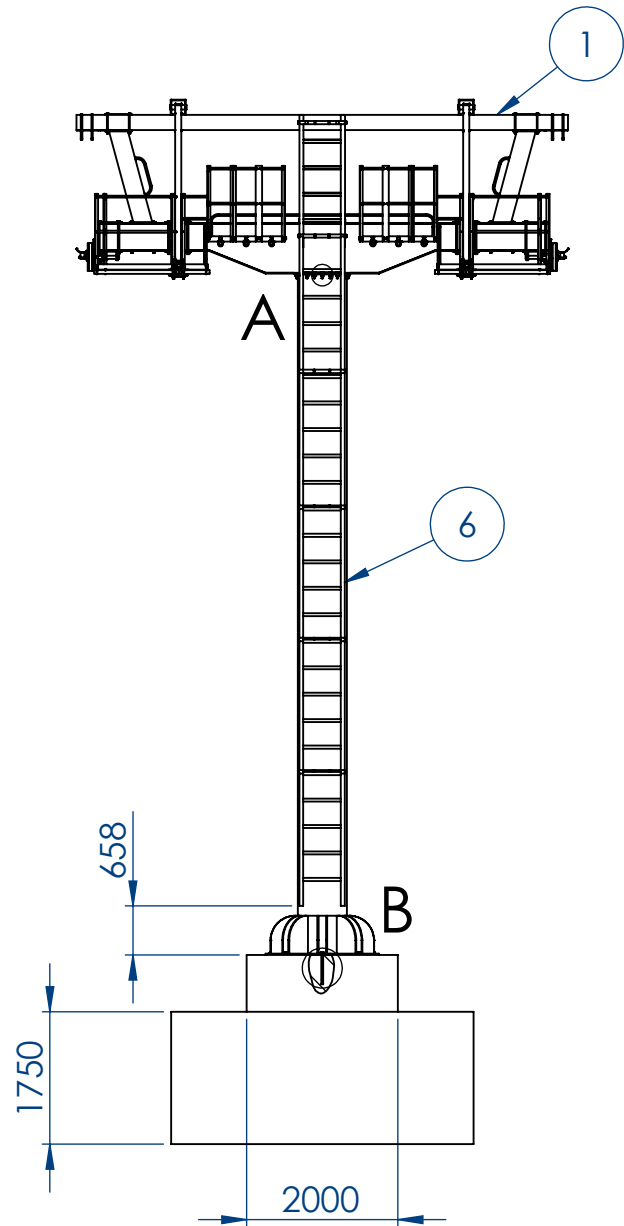
8 7 6 5 4 3 2 1





nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2	Parte superior soportes de línea	1	-
2	2.3.4	Pilona	1	S275JR
3	2.4.4	Chapa unión ménsula - pílona	1	S275JR
4	2.5.4	Chapa unión pílona - ménsula	1	S275JR
5	2.6.4	Placa anclaje cimentación	1	S275JR
6	2.7.1	Escalera	1	S275JR
7	-	DIN 933 M20x75	20	Acero
8	-	Esparrágos M30x600	8	Acero
9	-	DIN 934 M20	20	Acero
10	-	DIN 125 M20	20	Acero
11	-	DIN 125 M30	8	Acero

Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA	Ingeniería Mecánica	
	Comprobado	03/07/17				
Id.s.normas	UNE					
ESCALAS	1:100	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.1.4	
PROYECCIÓN		SOPORTE DE LÍNEA 4 - PLANOS GENERALES DE LOS SOPORTES DE LÍNEA			Número de página: 16	
					Material: - - -	
					Tolerancia general: - - -	

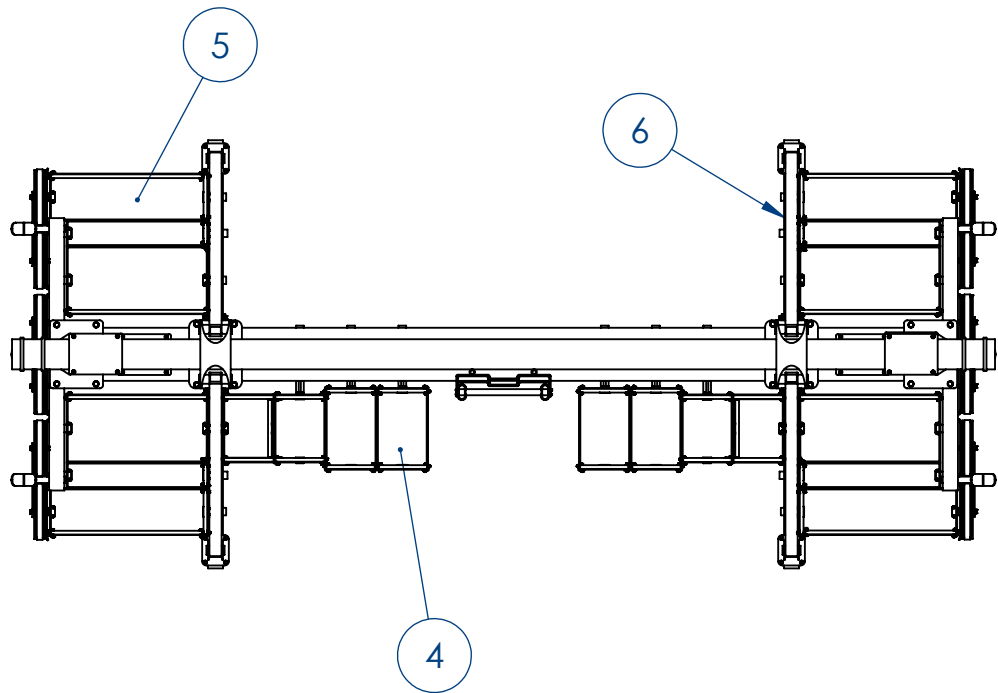
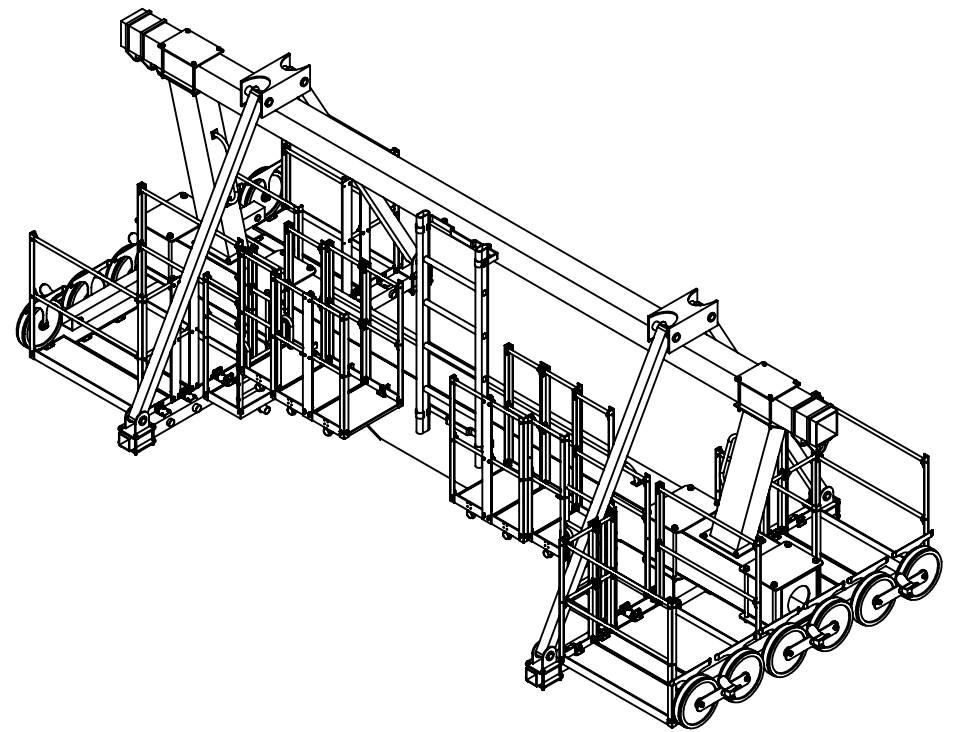
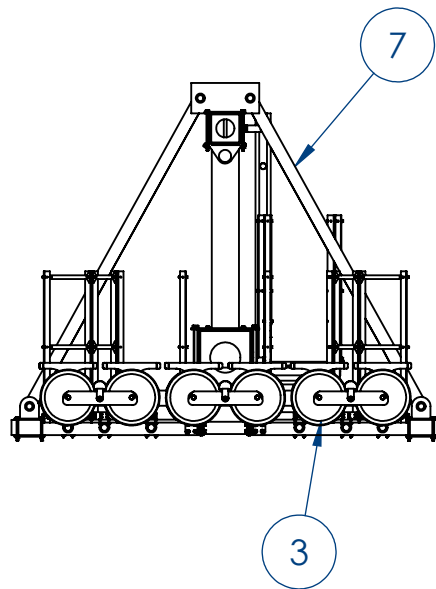
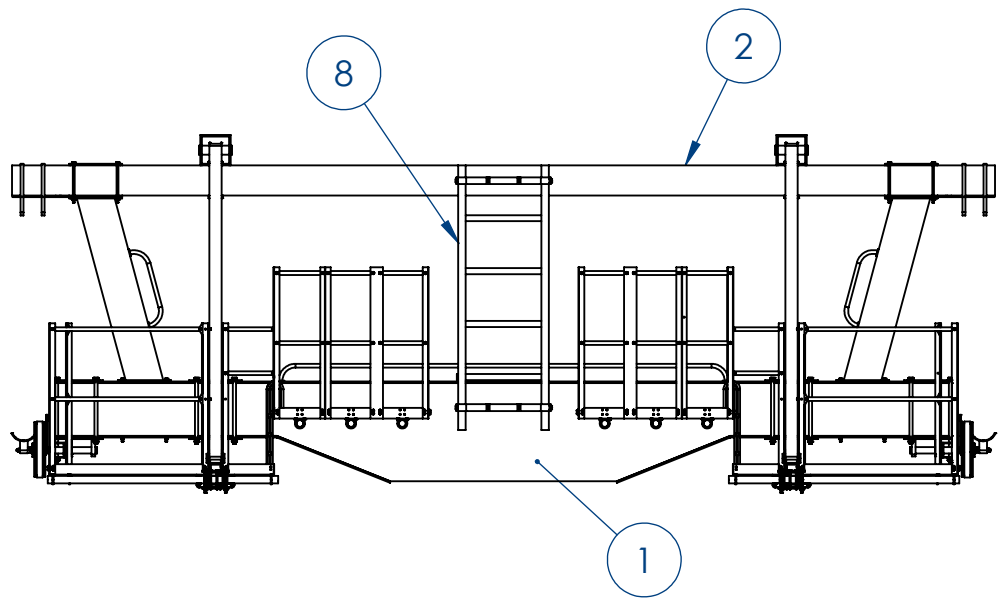


DETALLE B

DETALLE A

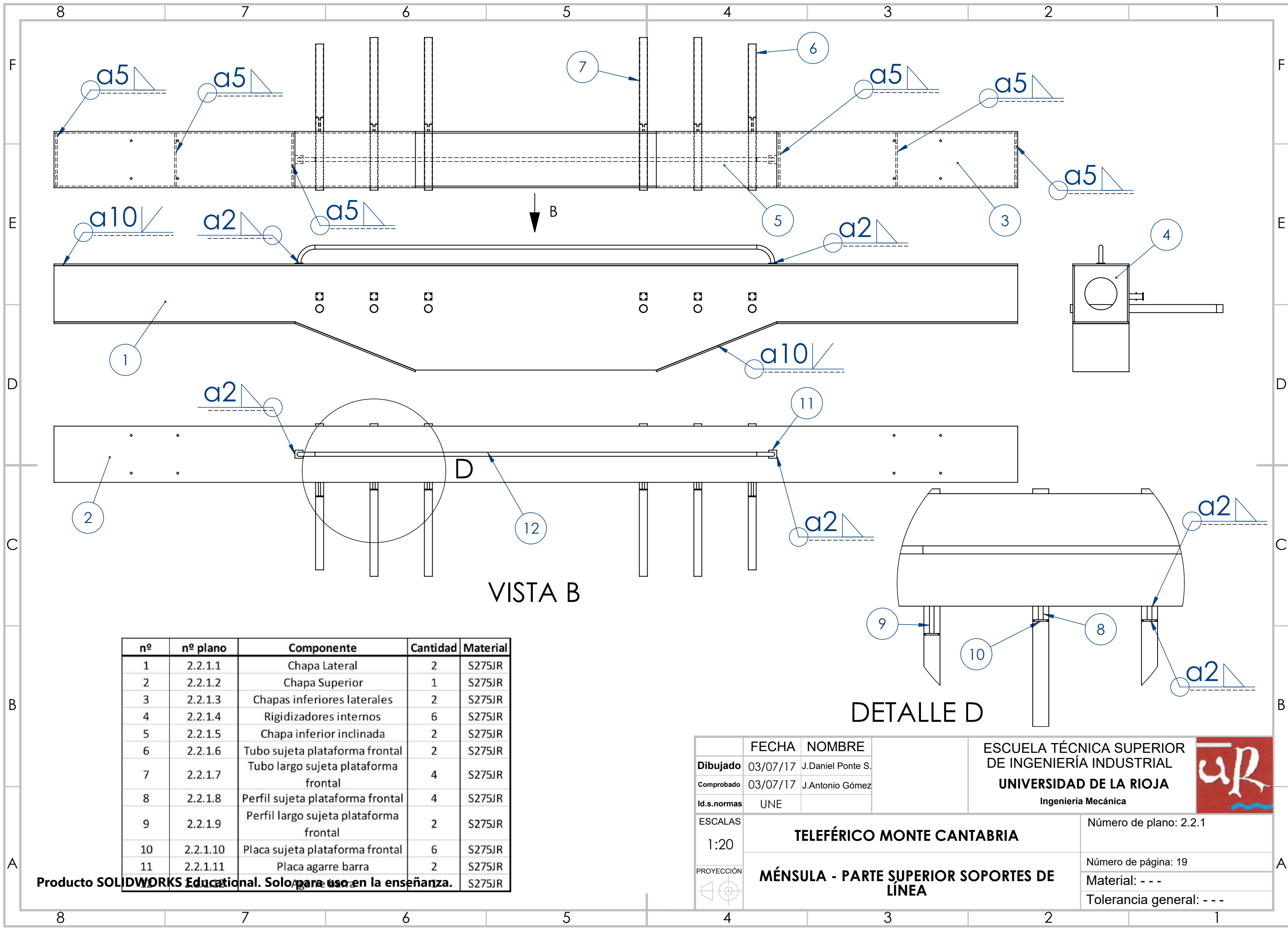
nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2	Parte superior soportes de línea	1	-
2	2.3.5	Pilona	1	S275JR
3	2.4.5	Chapa unión ménsula - piona	1	S275JR
4	2.5.5	Chapa unión piona - ménsula	1	S275JR
5	2.6.5	Placa anclaje cimentación	1	S275JR
6	2.7.2	Escalera	1	S275JR
7	-	DIN 933 M20x75	20	Acero
8	-	Esparrágos M30x410	8	Acero
9	-	DIN 934 M20	20	Acero
10	-	DIN 125 M20	20	Acero
11	-	DIN 125 M30	8	Acero

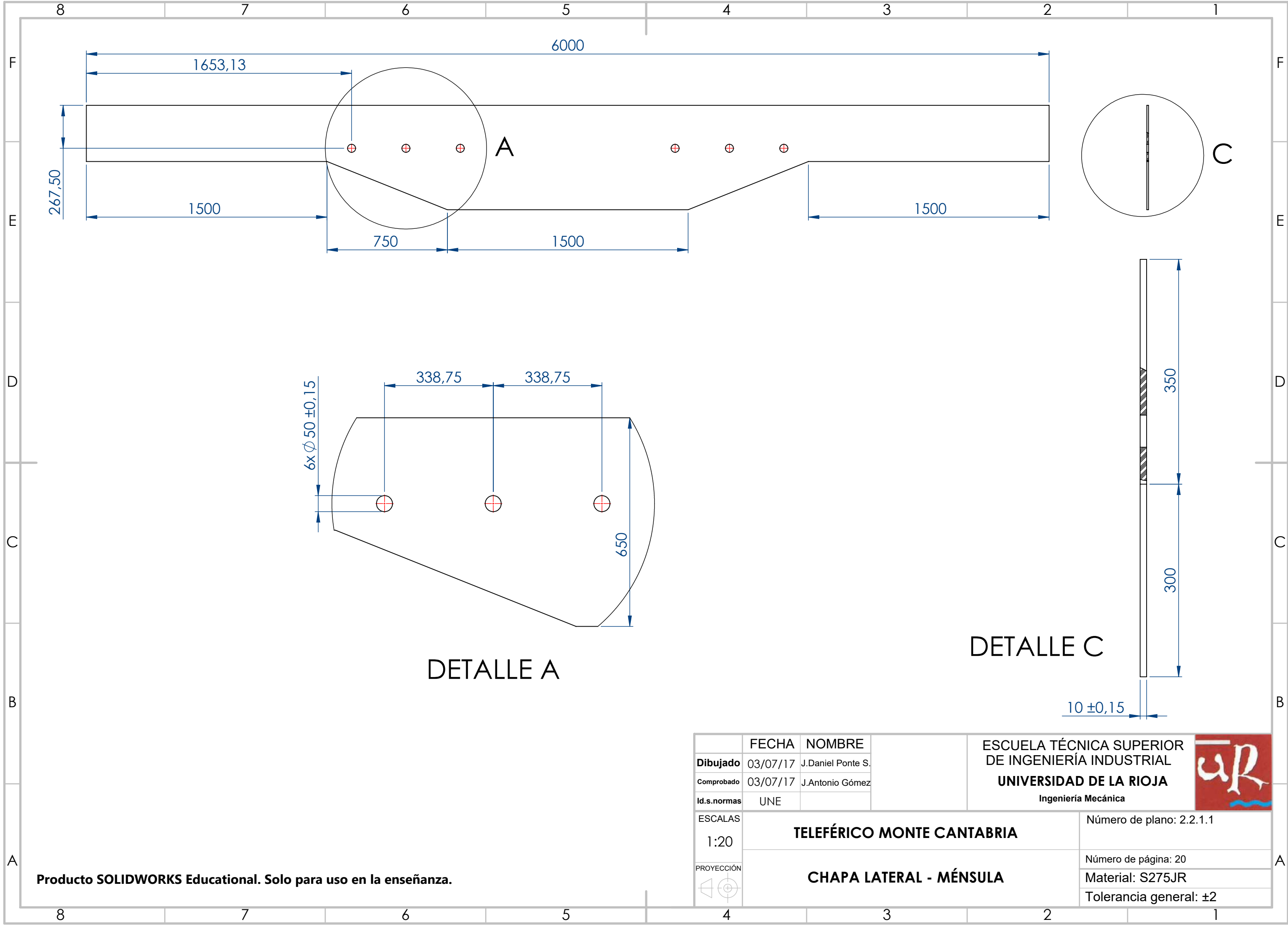
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA	
	Comprobado	03/07/17			
Id.s.normas	UNE		Ingeniería Mecánica		
ESCALAS	1:100				Número de plano: 2.1.5
PROYECCIÓN	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de página: 17
	SOPORTE DE LÍNEA 5 - PLANOS GENERALES				Material: - - -
	SOPORTES DE LÍNEA				Tolerancia general: - - -



nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.1	Ménsula	1	-
2	2.2.2	Soporte guía	1	-
3	2.2.3	Trenes de rodillos	2	-
4	2.2.4	Plataformas trabajo frontales	2	-
5	2.2.5	Plataformas trabajo laterales	4	-
6	2.2.6	Soporte plataformas laterales	2	-
7	2.2.7	Arriostramientos	2	-
8	2.2.8	Escalera	1	-

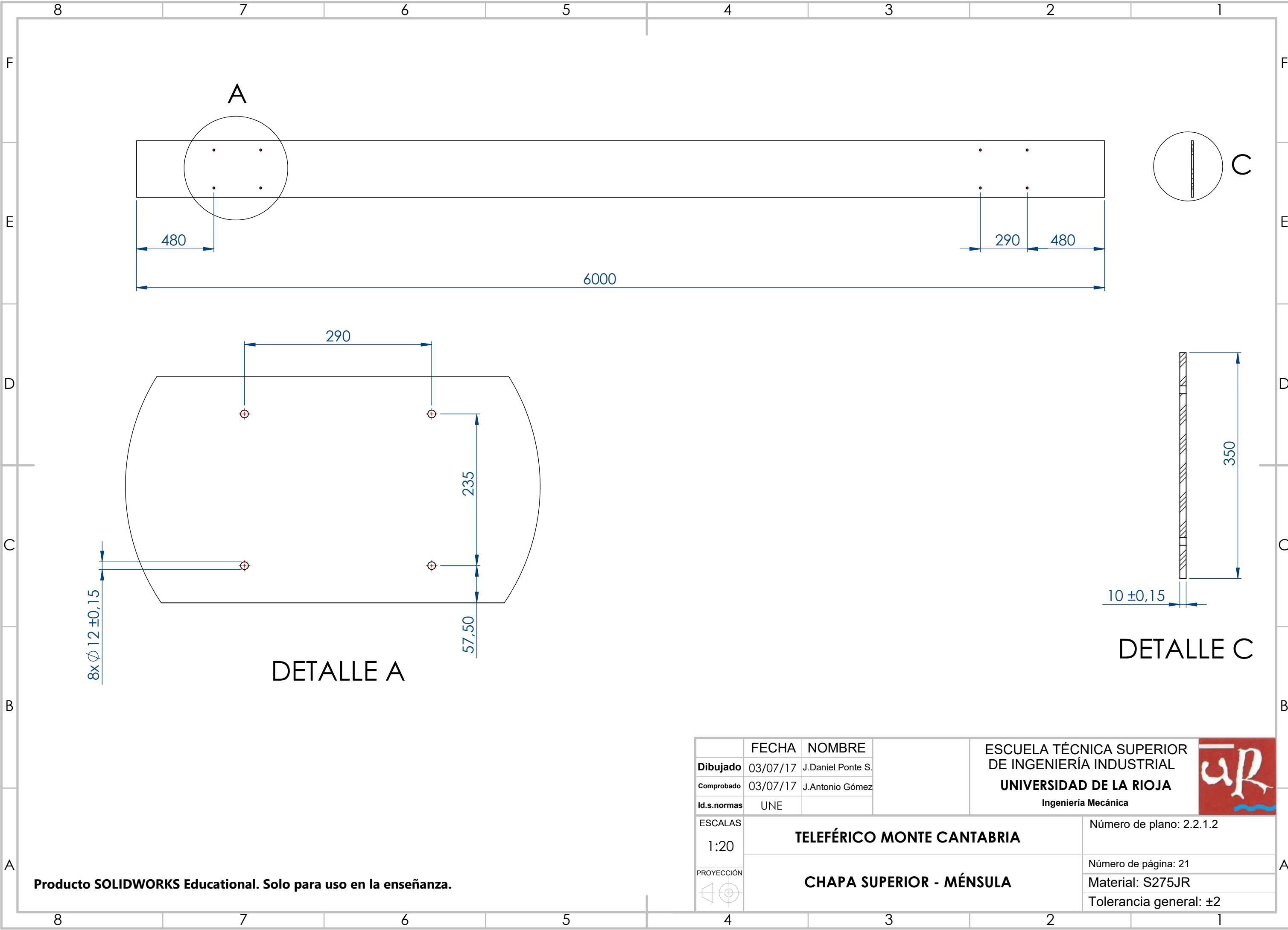
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2
1:50				
PROYECCIÓN	PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA			Número de página: 18
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -





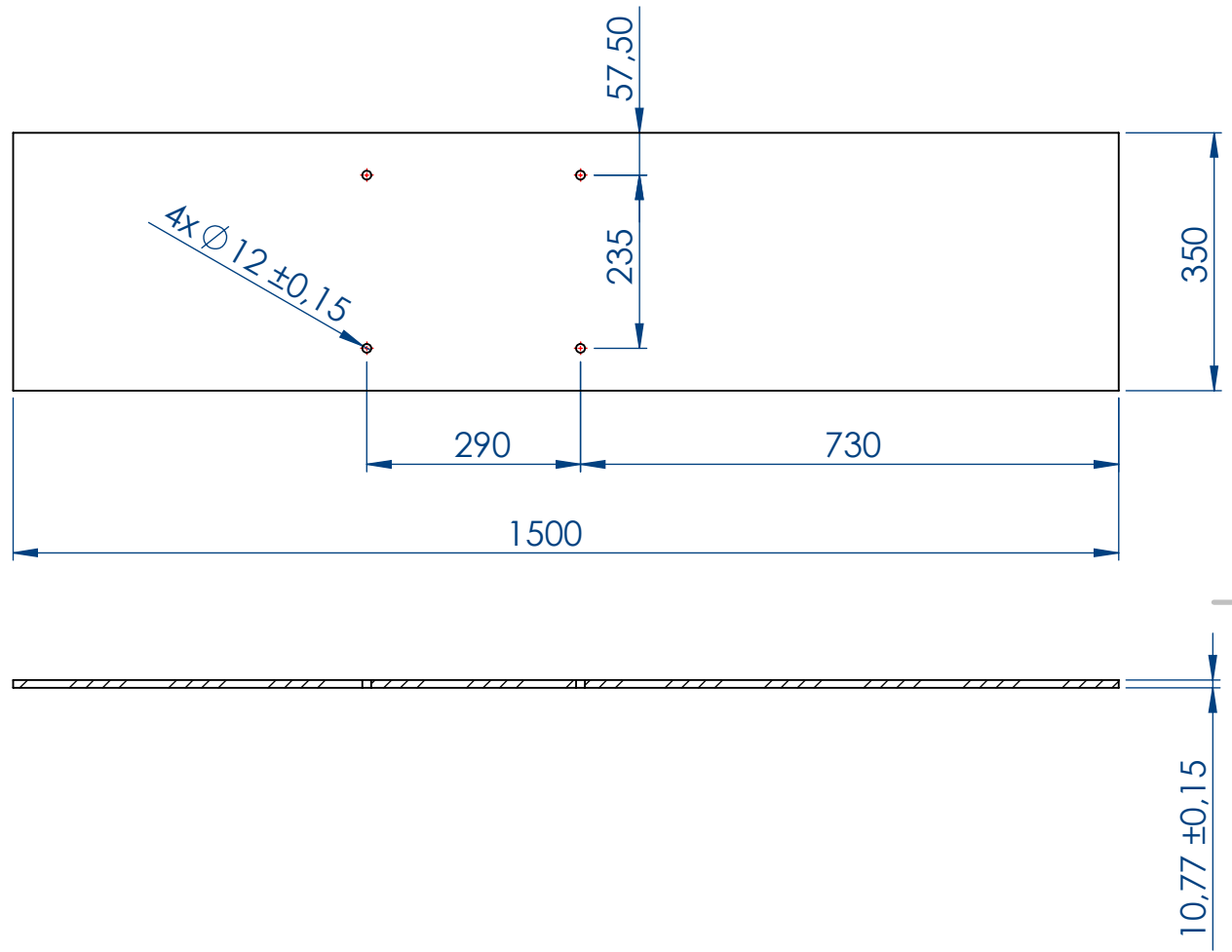
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.1.1
1:20				
PROYECCIÓN	CHAPA LATERAL - MÉNSULA			Número de página: 20
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±2

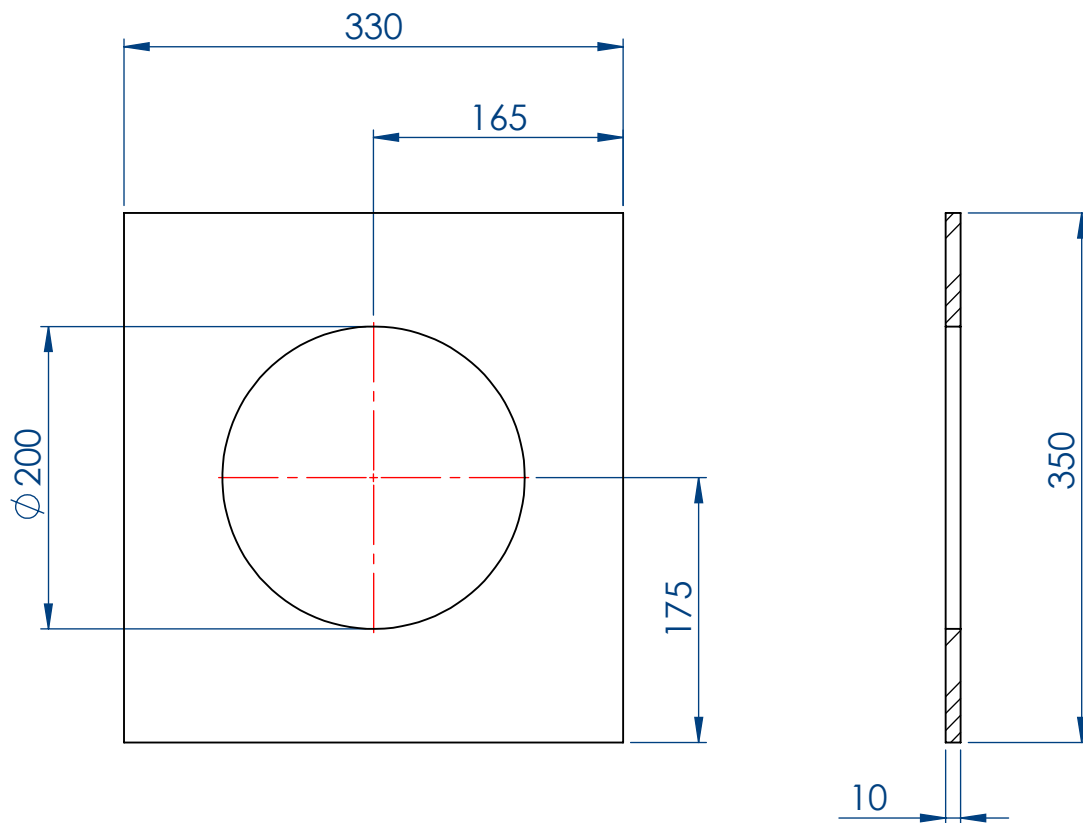


Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseńanza.

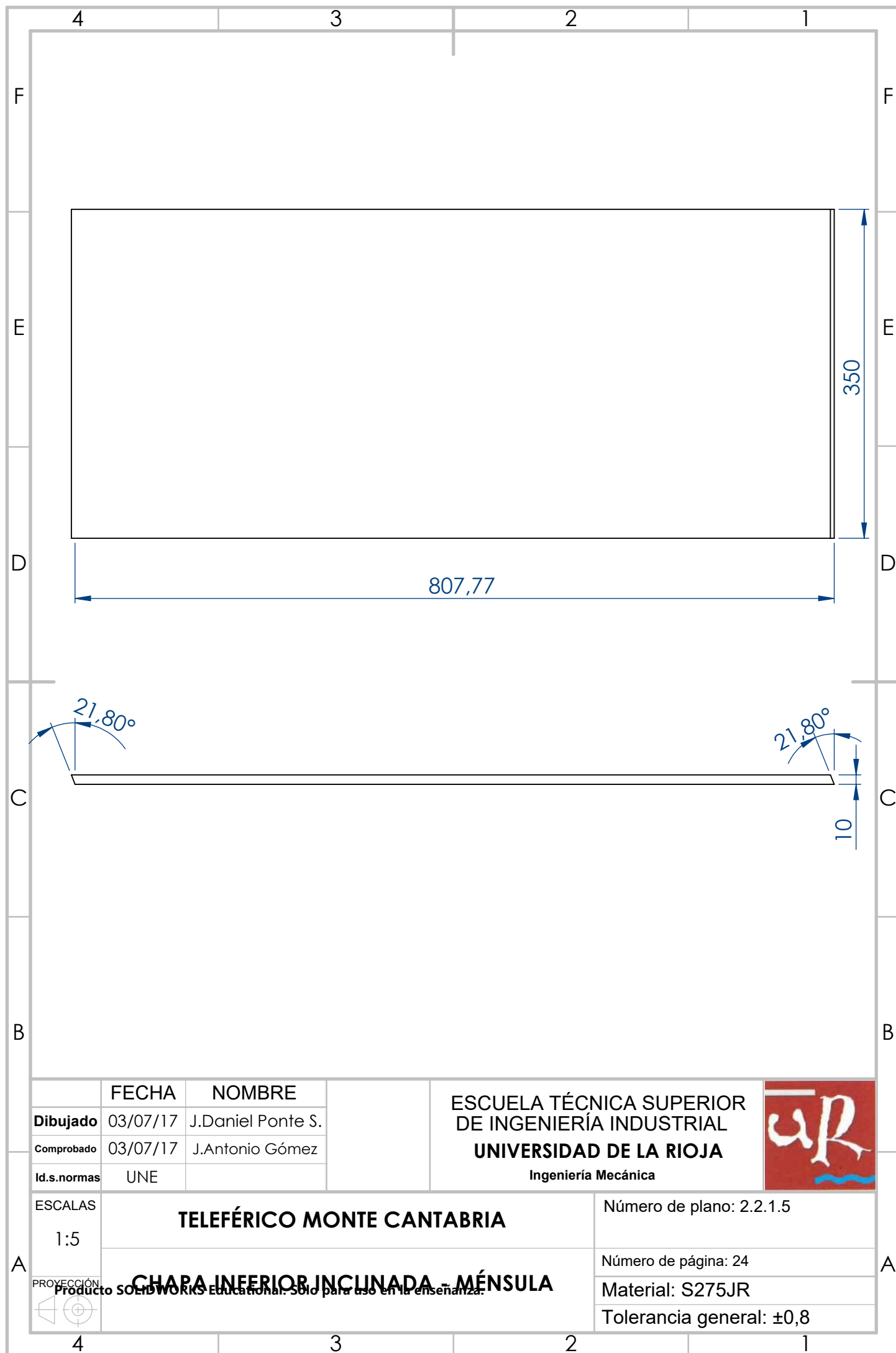
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.1.2
1:20				
PROYECCIÓN	CHAPA SUPERIOR - MÉNSULA			Número de página: 21
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±2
				



	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.1.3	
1:10					
 PROYECCIÓN	CHAPA INFERIOR LATERAL - MÉNSULA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Número de página: 22	
				Material: S275JR	
				Tolerancia general: ±0,8	



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.1.4
1:5				
PROYECCIÓN	RIGIDIZADOR INTERNO - MÉNSULA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Número de página: 23
				
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5



4

3

2

1

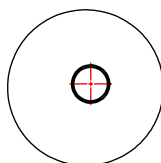
F

F

E

E

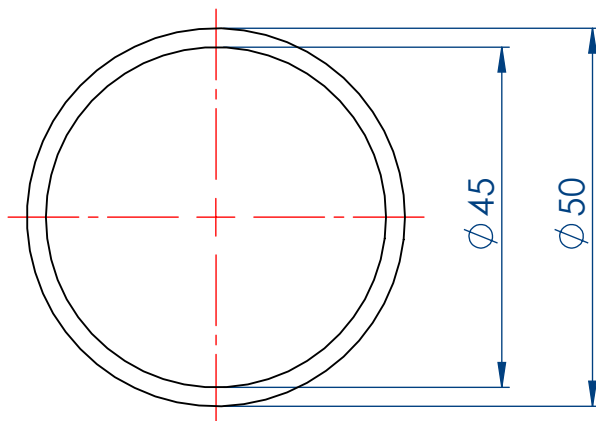
910



A

D

D



DETALLE A

C

C

B

B

	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.2.1.6
1:10					
PROYECCIÓN 	TUBO SUJETA PLATAFORMA FRONTAL - MENSULA				Número de página: 25
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.					Material: S275JR
					Tolerancia general: ±1

4

3

2

1

A

A

4

3

2

1

F

F

E

E

D

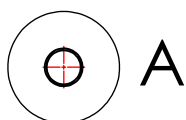
D

C

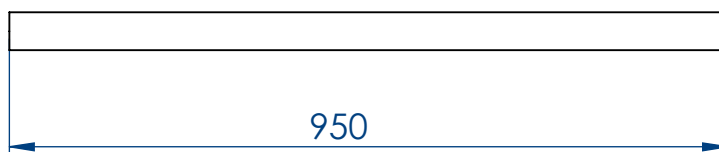
C

B

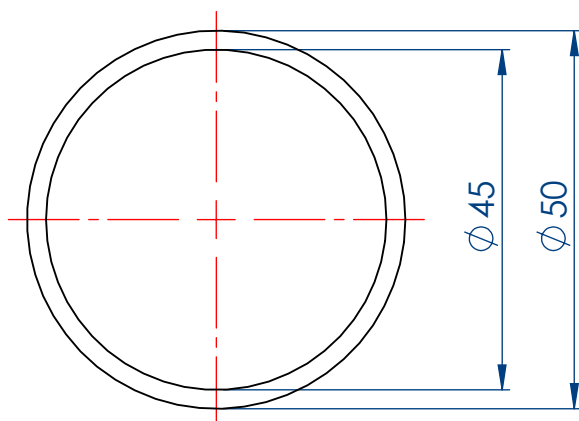
B



A




950



Ø 45

Ø 50

DETALLE A

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.1.7
1:10				Número de página: 26
PROYECCIÓN 	TUBO LARGO SUJETA PLATAFORMA FRONTAL - MENSULA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±1



4

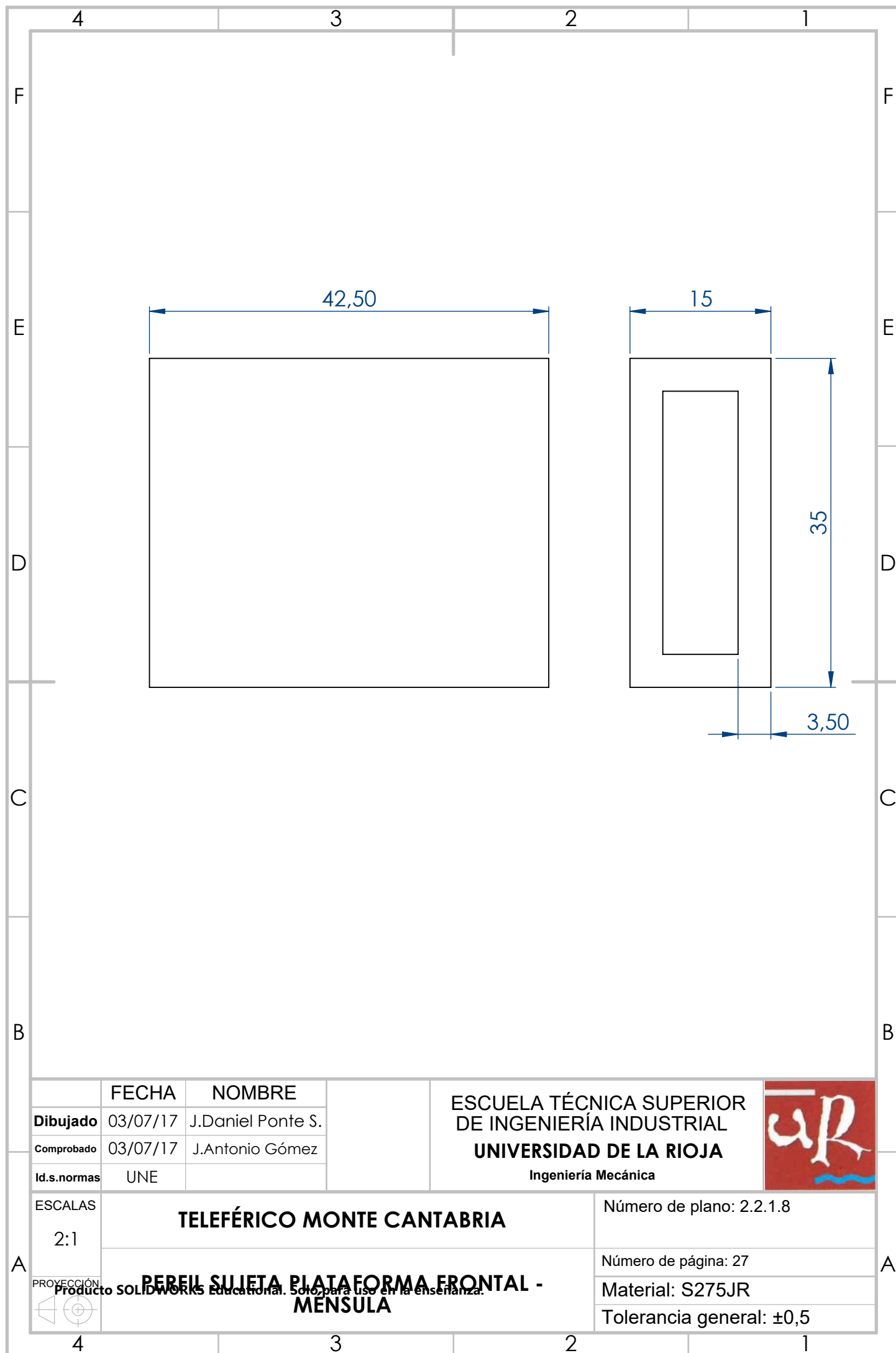
3



2

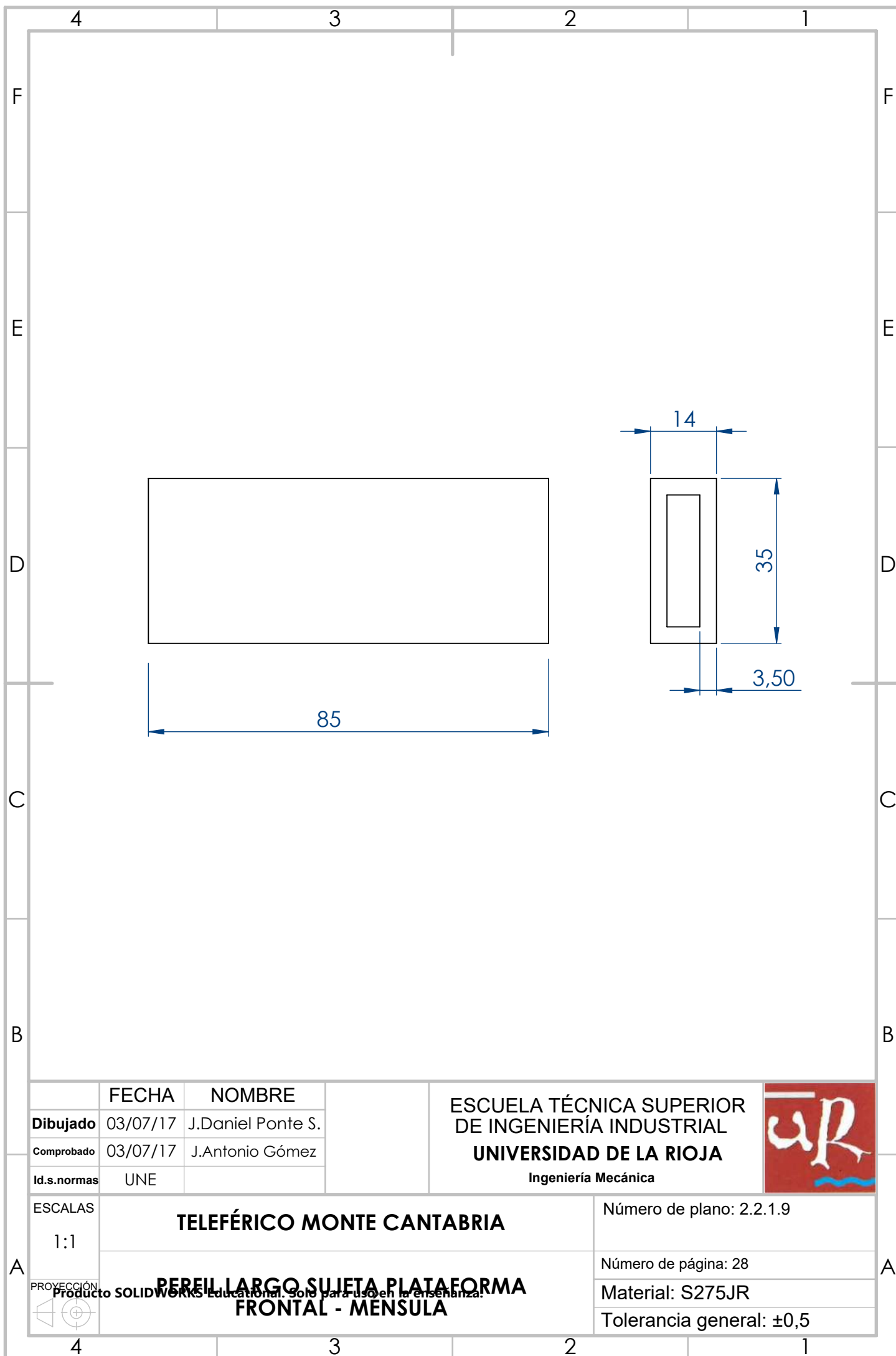
1

A

A



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.1.8
2:1				Número de página: 27
	PERFIL SUJETA PLATAFORMA FRONTAL - MENSULA			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.1.9
1:1				Número de página: 28
	PERFIL LARGO SUJETA PLATAFORMA FRONTAL - MENSULA			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5

4 3 2 1

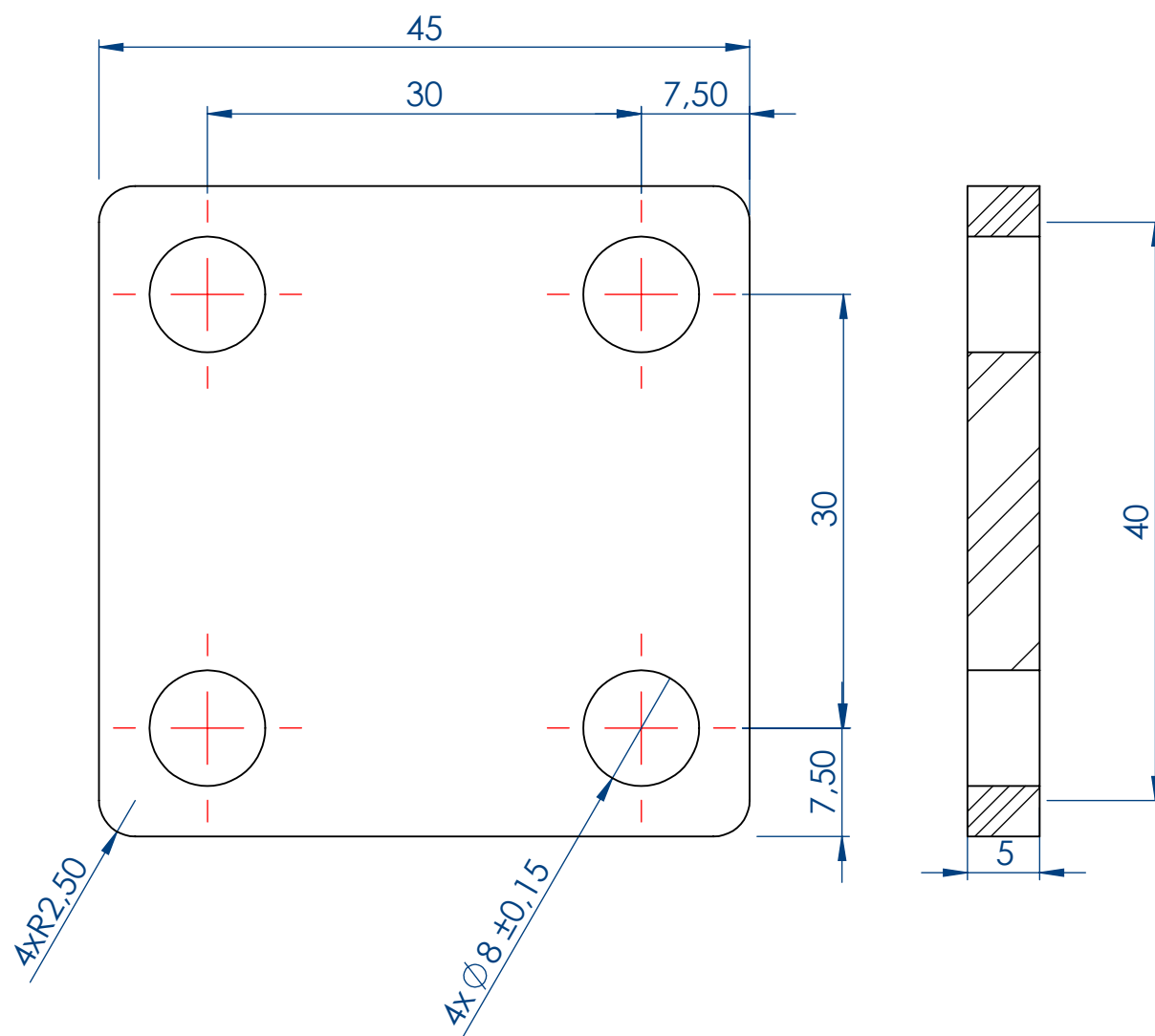
F F

E E

D D

C C

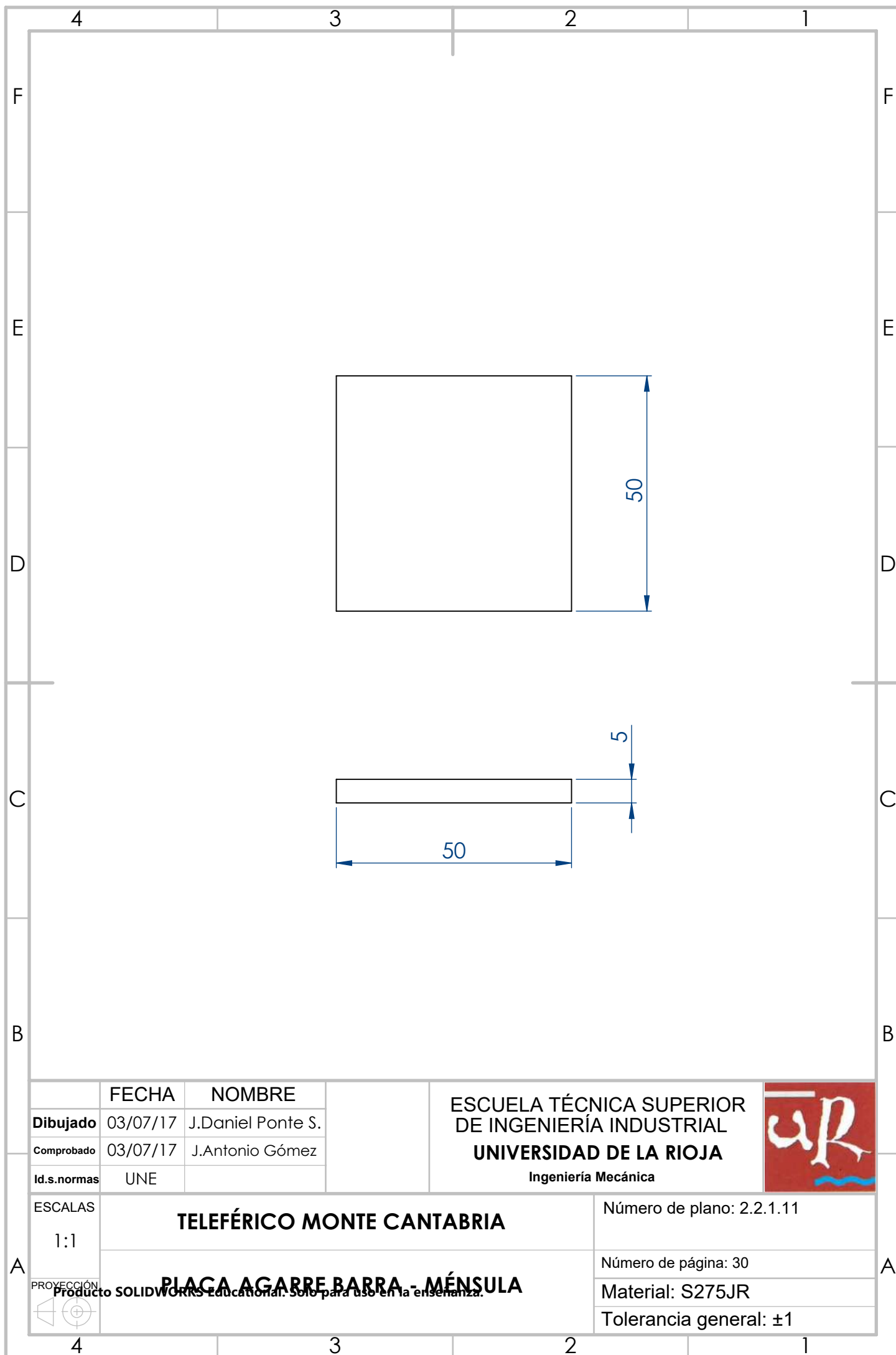
B B




	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.1.10
2:1				Número de página: 29
PROYECCIÓN 	PLACA SUJETA PLATAFORMA FRONTAL - MENSULA <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5

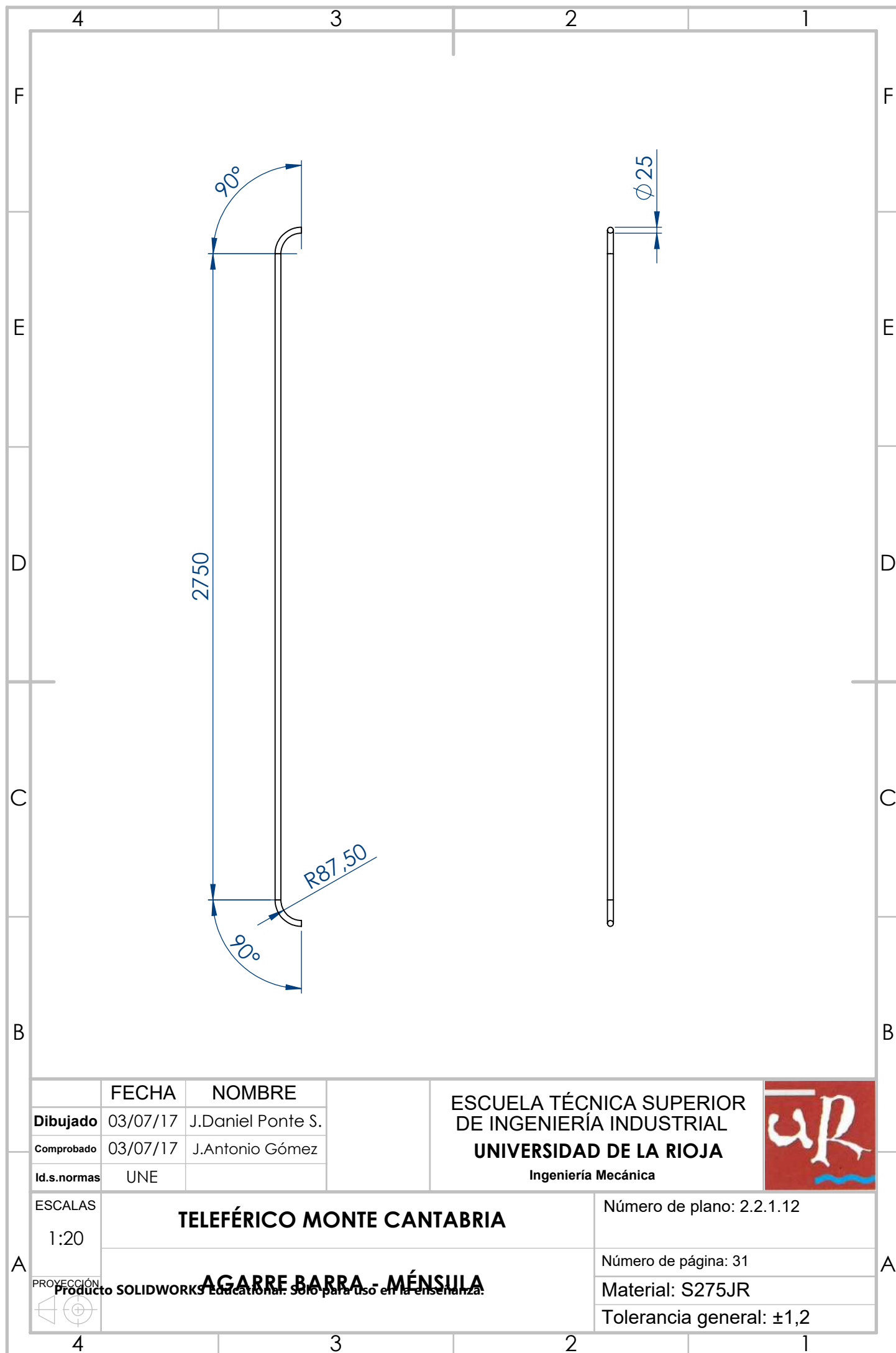
4 3 2 1

A A



	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.2.1.11
1:1					
PROYECCIÓN 	PLACA AGARRE BARRA - MÉNSULA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				Número de página: 30
					Material: S275JR
					Tolerancia general: ±1

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

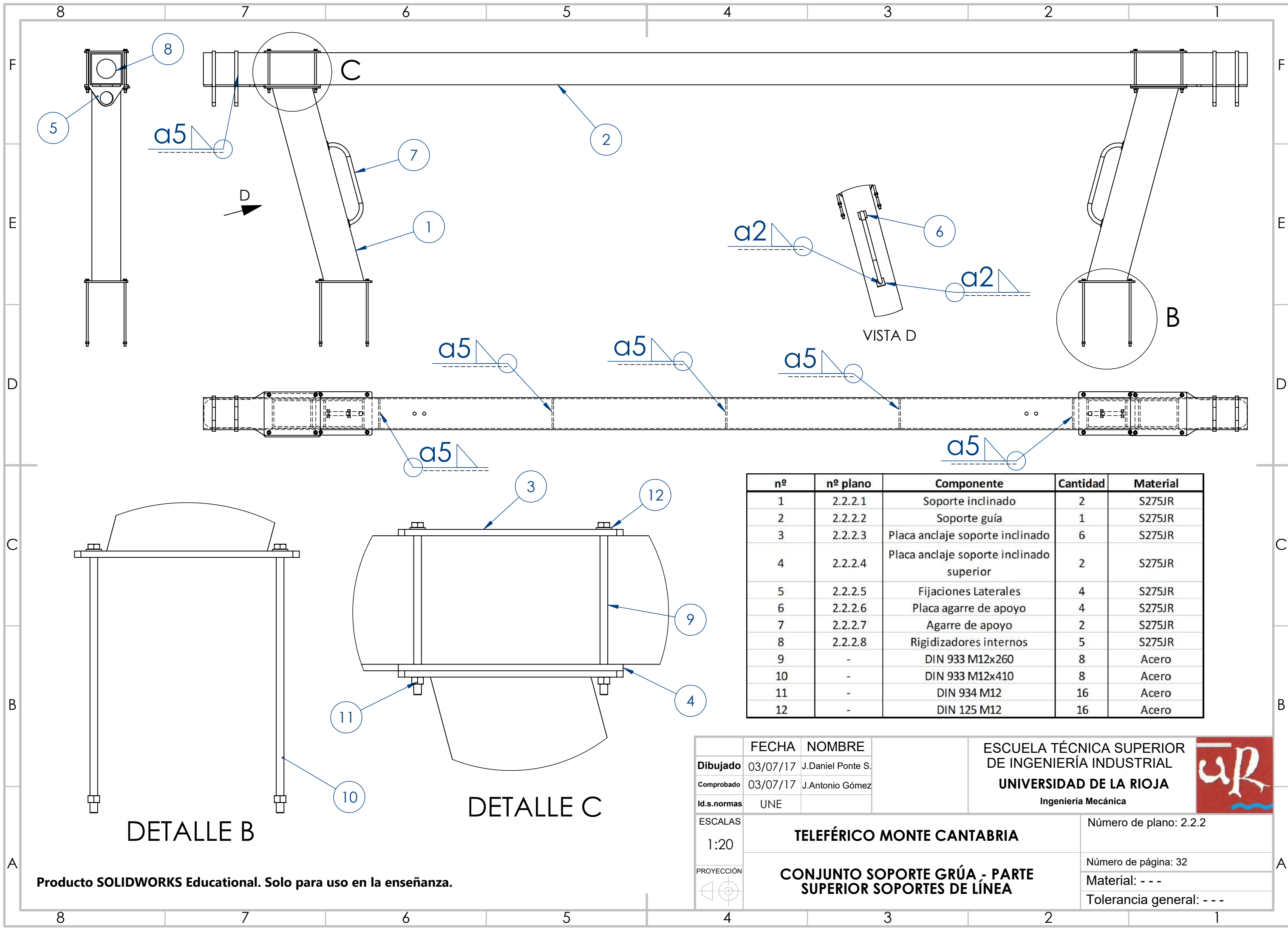


	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS 1:20 PROYECCIÓN 	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA		Número de plano: 2.2.1.12
	AGARRE BARRA - MÉNSULA		Número de página: 31
	Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.		Material: S275JR
			Tolerancia general: ±1,2



4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

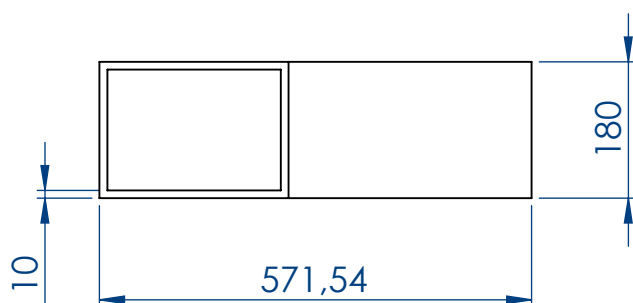
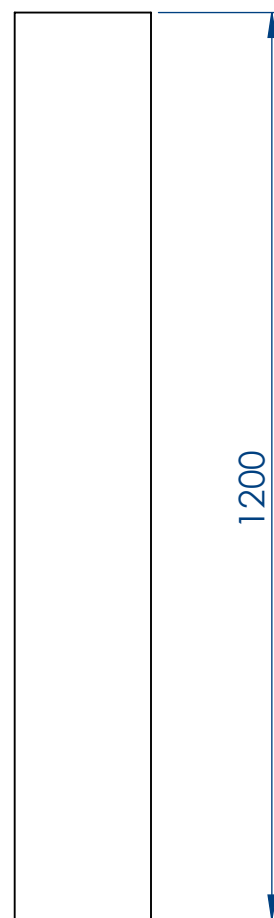
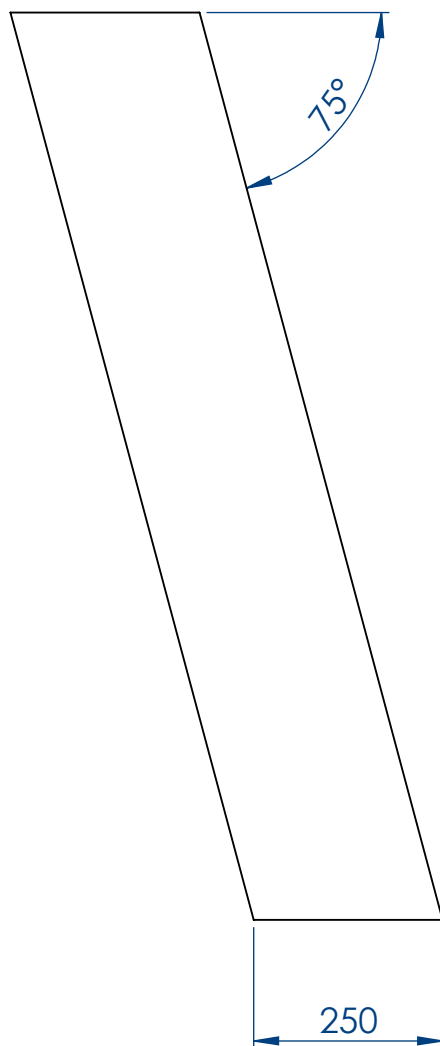
C

B

B

A

A



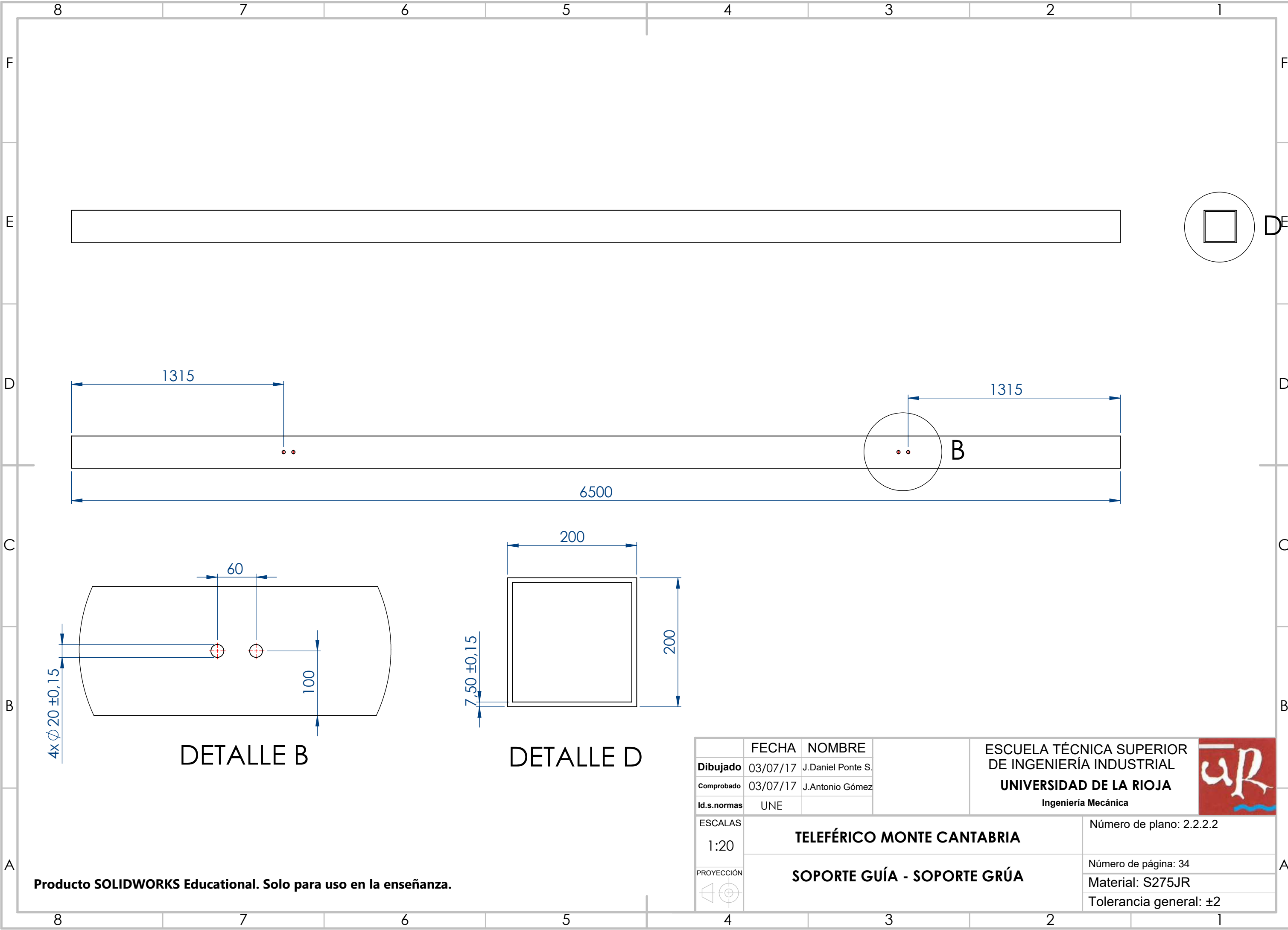
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.2.1
1:10				Número de página: 33
	SOPORTE INCLINADO - SOPORTE GRÚA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: S275JR
				Tolerancia general: $\pm 1,2$

4

3

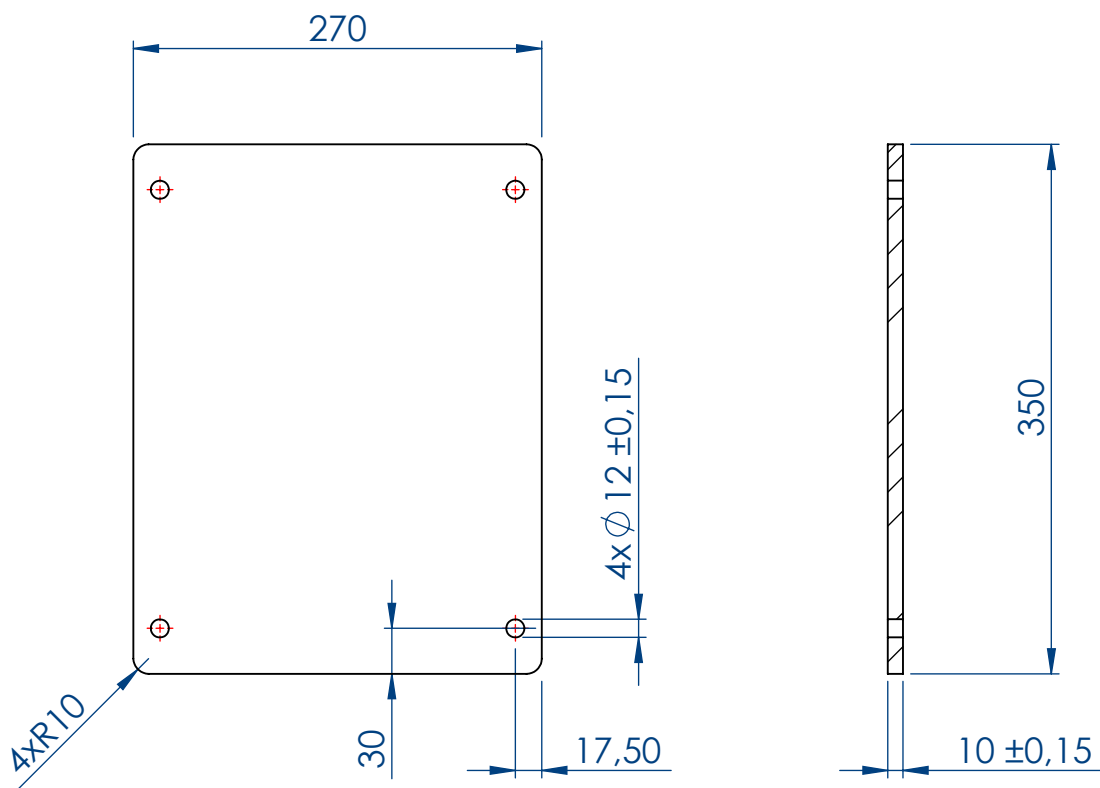
2

1

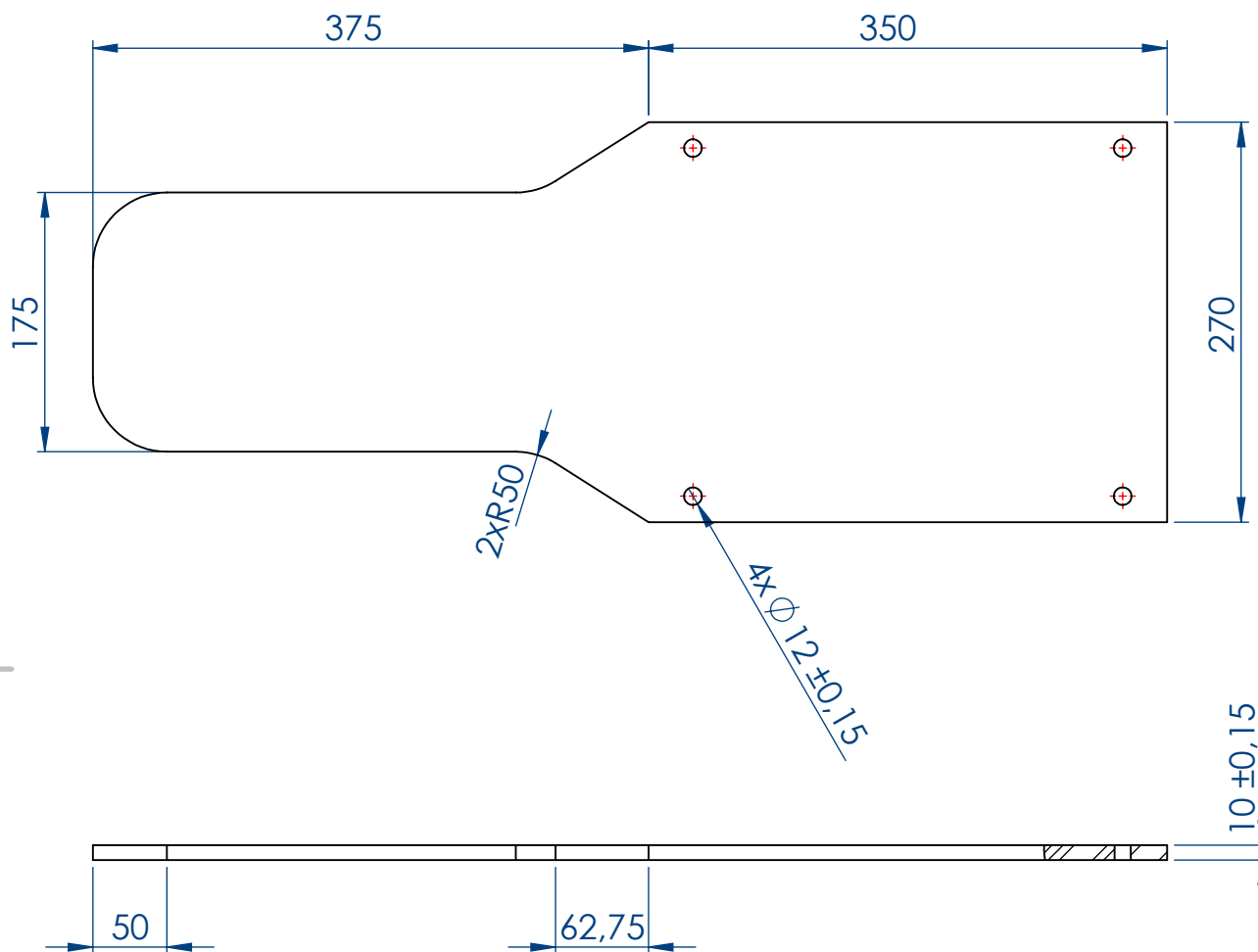


Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

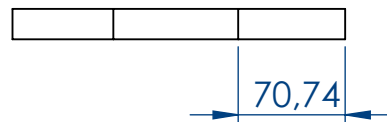
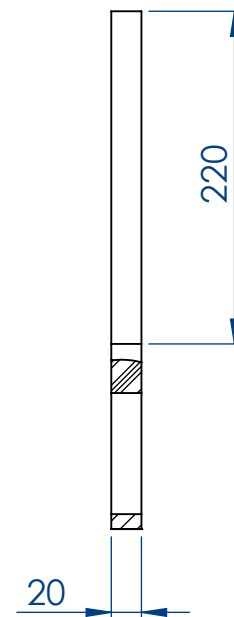
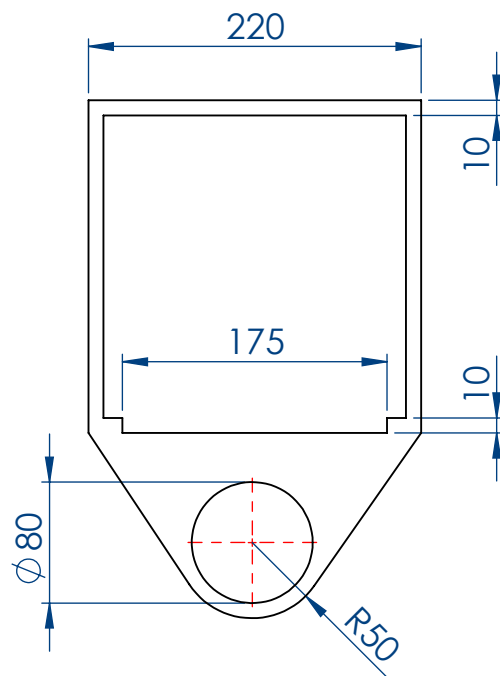
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.2.2
1:20				
PROYECCIÓN	SOPORTE GUÍA - SOPORTE GRÚA			Número de página: 34
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±2



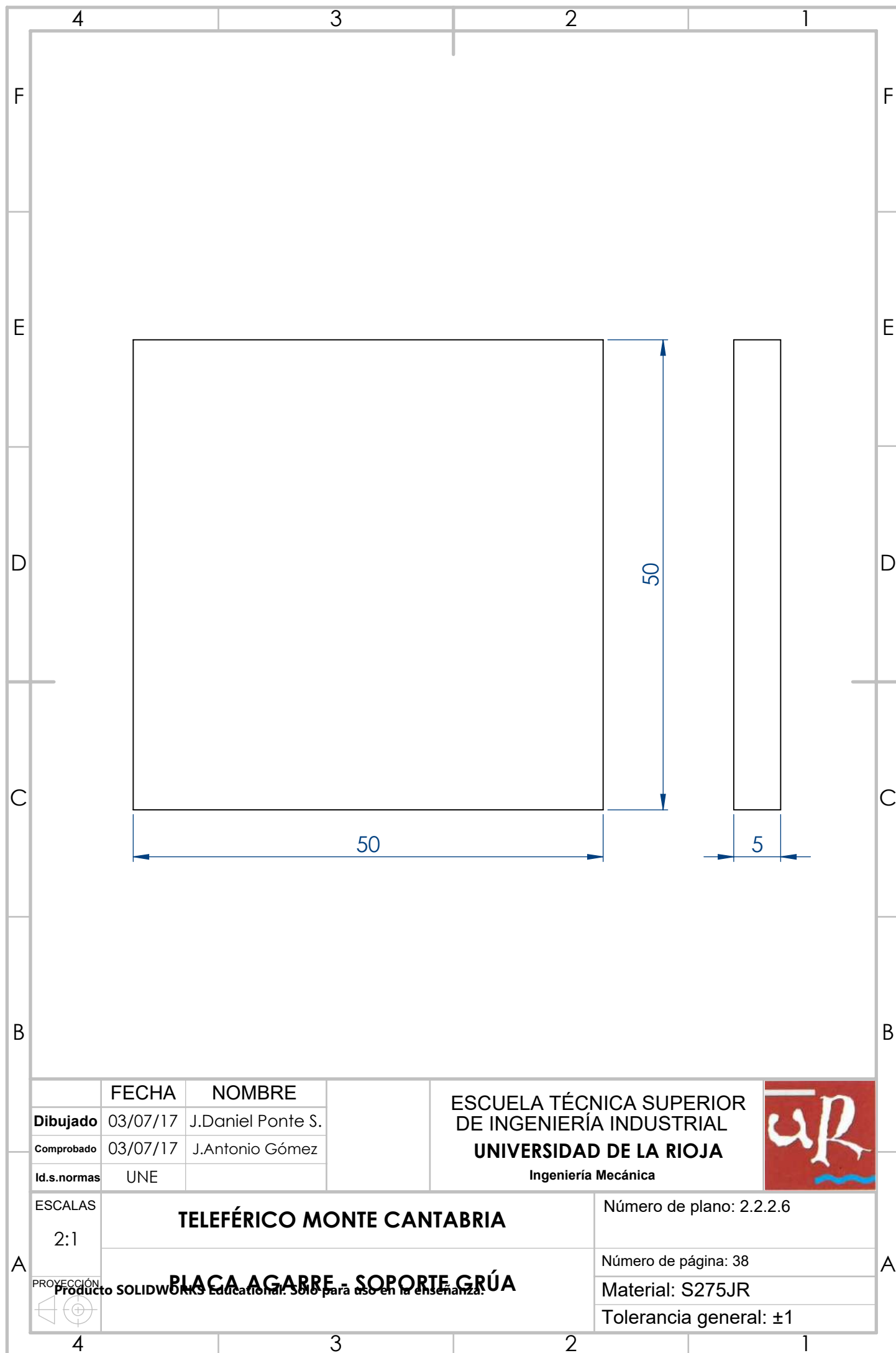
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.2.3
1:5				Número de página: 35
PROYECCIÓN 	PLACA ANCLAJE SOPORTE INCLINADO - SOPORTE GRÚA <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.2.4
1:1				
PROYECCIÓN 	PLACA ANCLAJE SOPORTE INCLINADO Producto SOLIDWORKS Educativo. Solo para uso educativo en España. SUPERIOR - SOPORTE GRUA			Número de página: 36
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5

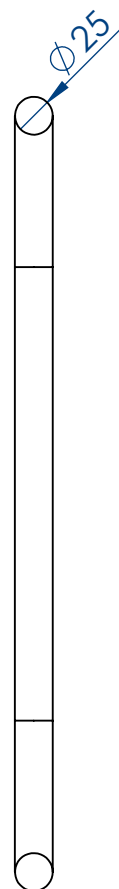
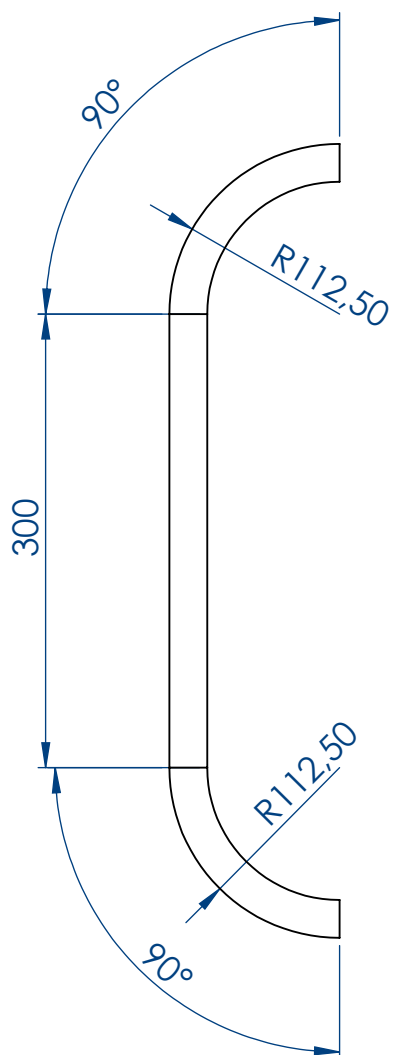


	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.2.5
1:5				Número de página: 37
	FIJACIONES LATERALES - SOPORTE GRUA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5



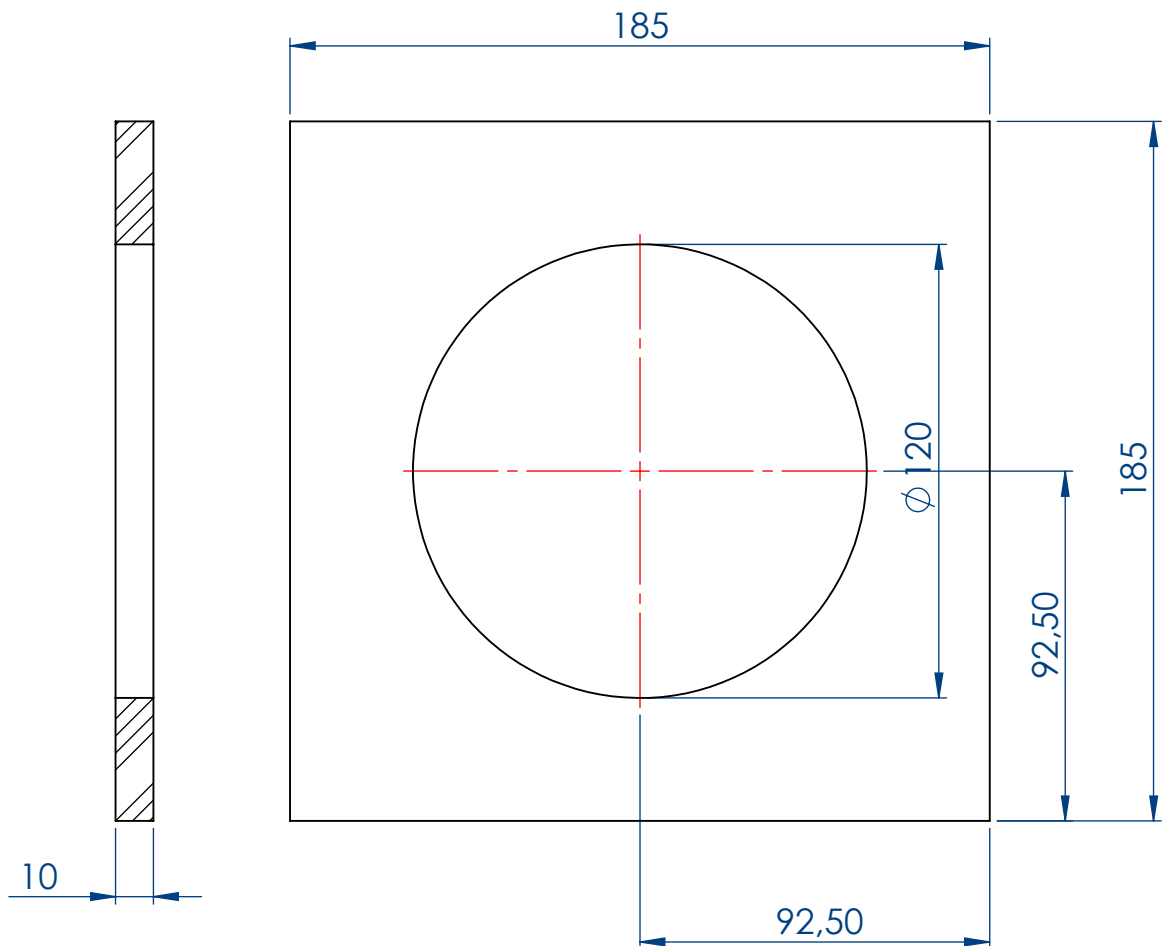
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.2.6
2:1				Número de página: 38
	PLACA AGARRE - SOPORTE GRÚA			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±1

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

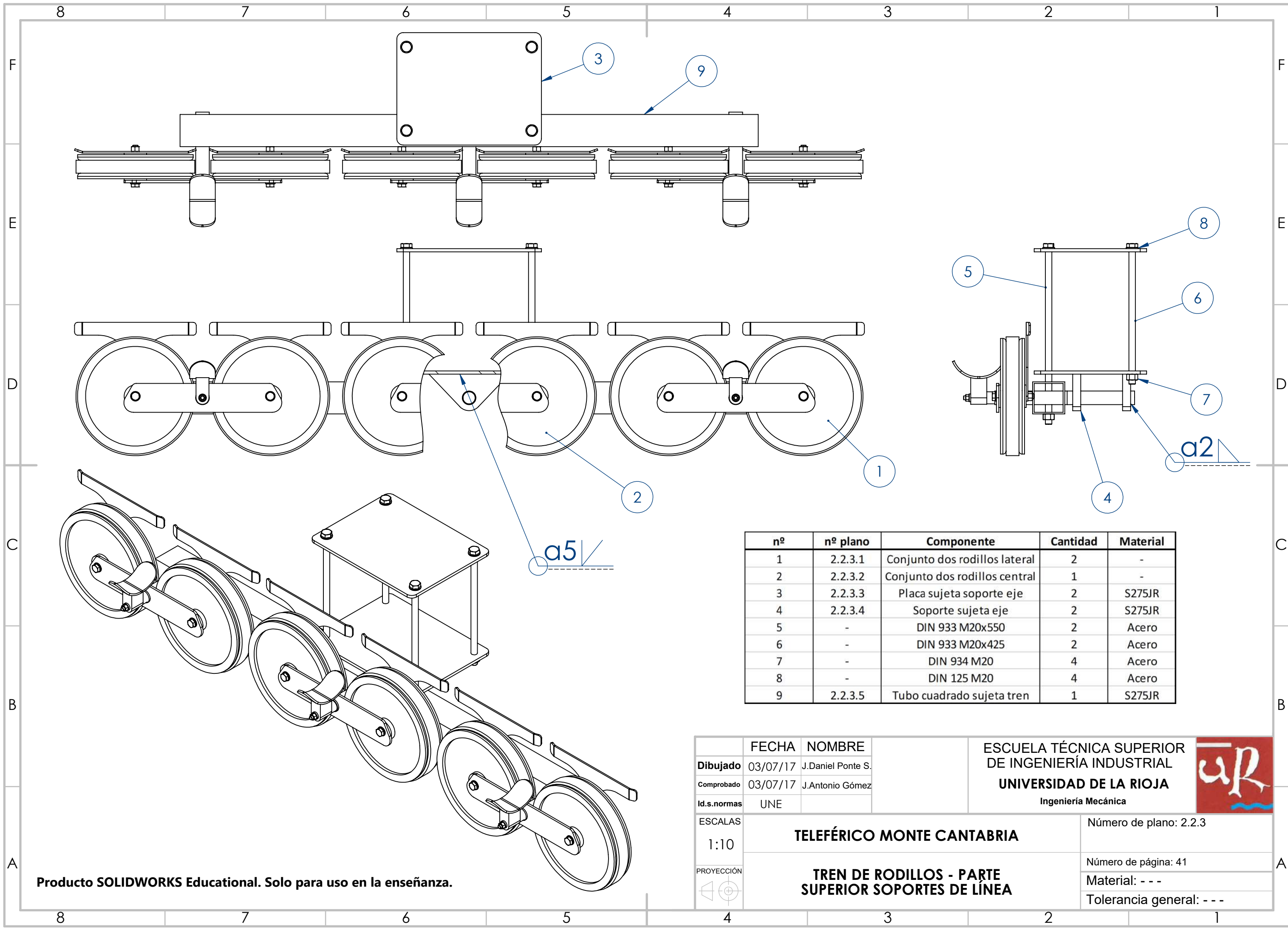


	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.2.7
1:5				Número de página: 39
PROYECCIÓN	AGARRE DE APOYO - SOPORTE GRÚA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8





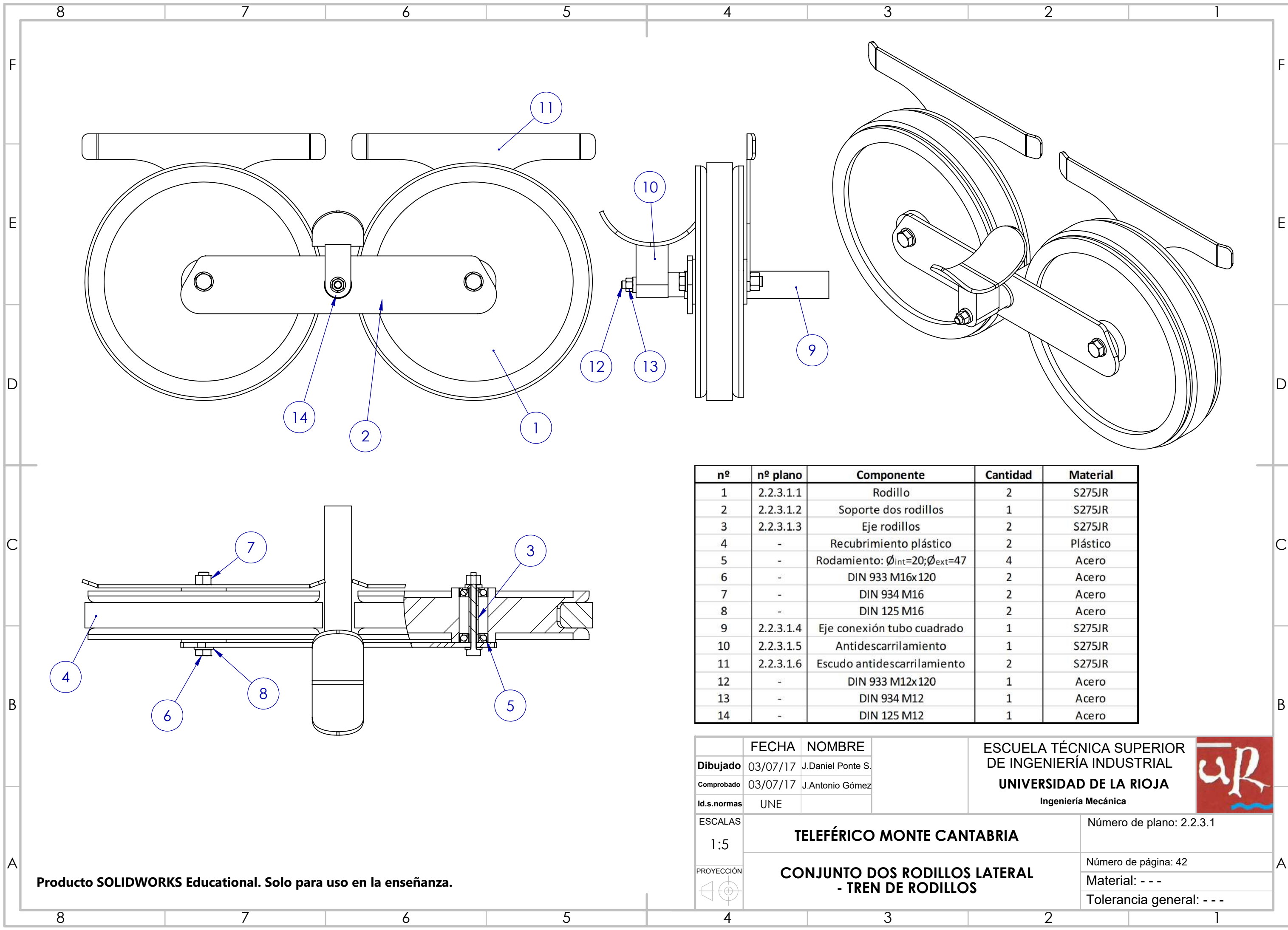
	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.2.2.8
1:2					Número de página: 40
	RIGIDIZADORES INTERNOS. SOPORTE GRUA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				Material: S275JR
					Tolerancia general: ±0,5



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

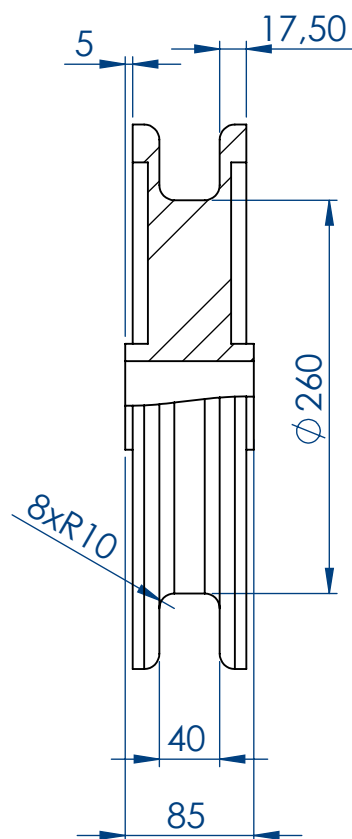
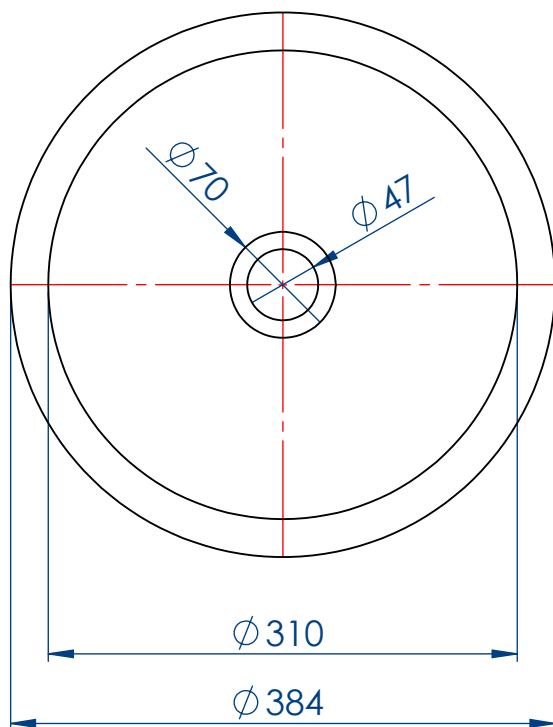
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.3
1:10				Número de página: 41
PROYECCIÓN	TREN DE RODILLOS - PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA			Material: - - -
				Tolerancia general: - - -





nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.3.1.1	Rodillo	2	S275JR
2	2.2.3.1.2	Soporte dos rodillos	1	S275JR
3	2.2.3.1.3	Eje rodillos	2	S275JR
4	-	Recubrimiento plástico	2	Plástico
5	-	Rodamiento: $\varnothing_{int}=20; \varnothing_{ext}=47$	4	Acero
6	-	DIN 933 M16x120	2	Acero
7	-	DIN 934 M16	2	Acero
8	-	DIN 125 M16	2	Acero
9	2.2.3.1.4	Eje conexión tubo cuadrado	1	S275JR
10	2.2.3.1.5	Antidescarrilamiento	1	S275JR
11	2.2.3.1.6	Escudo antidescarrilamiento	2	S275JR
12	-	DIN 933 M12x120	1	Acero
13	-	DIN 934 M12	1	Acero
14	-	DIN 125 M12	1	Acero

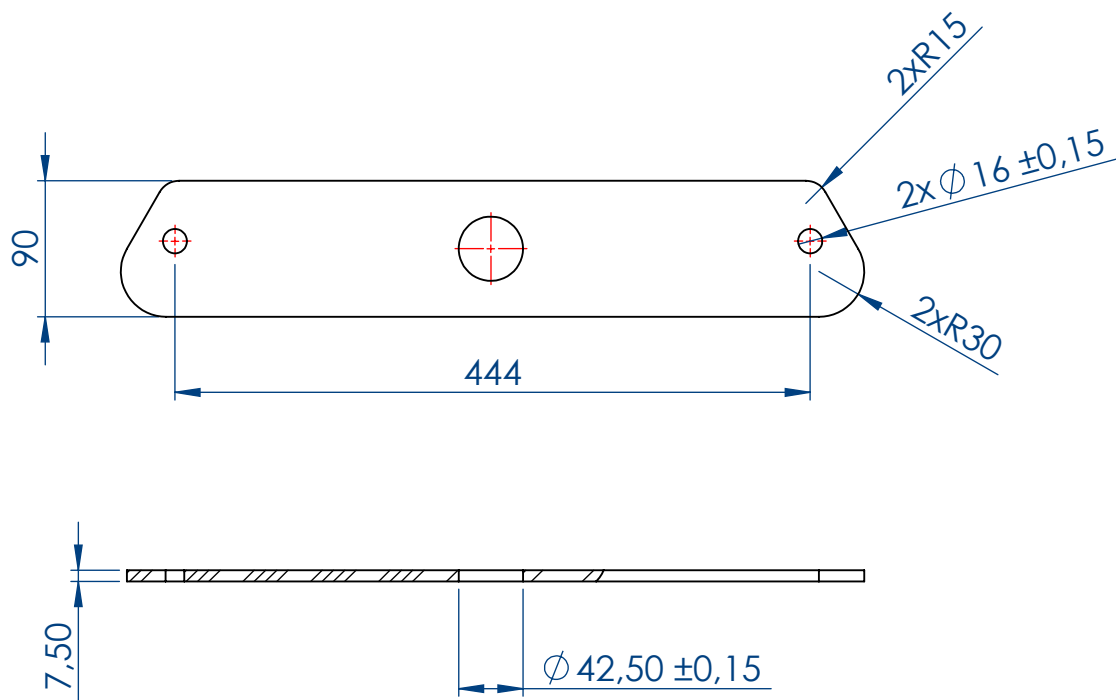
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.3.1
1:5				
PROYECCIÓN	CONJUNTO DOS RODILLOS LATERAL - TREN DE RODILLOS			Número de página: 42
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -
				



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.3.1.1
1:5				Número de página: 43
PROYECCIÓN	RODILLO. CONJUNTO DOS RODILLOS Producto SOLIDWORKS Educational. Sólo para uso en la enseñanza.			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5

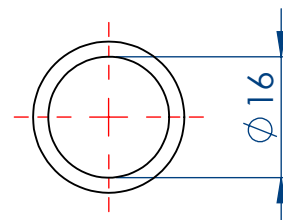
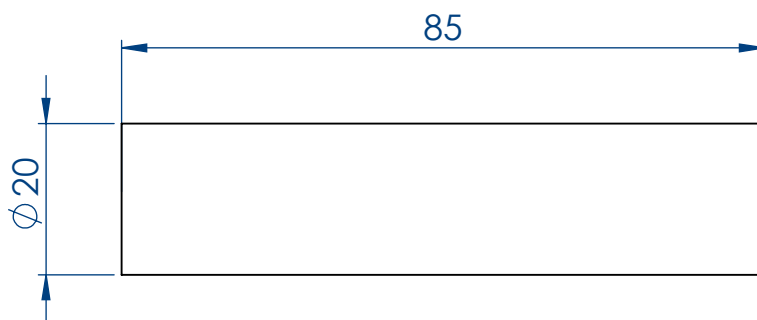


Producto SOLIDWORKS Educational. Sólo para uso en la enseñanza.

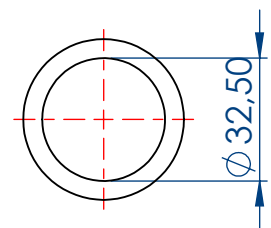
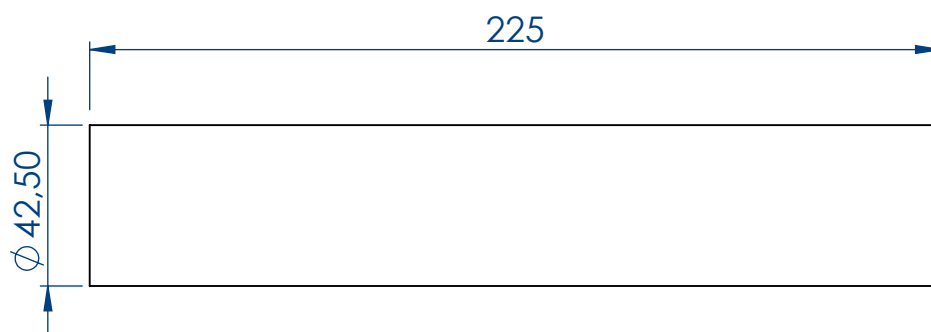


	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.3.1.2
1:5				Número de página: 44
PROYECCIÓN	SOPORTE DOS RODILLOS - CONJUNTO DOS RODILLOS			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

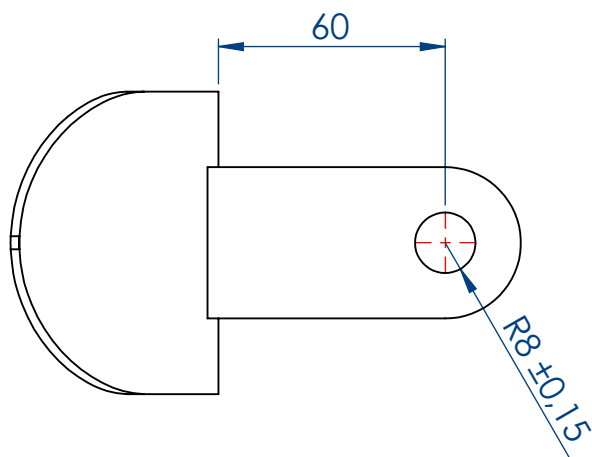
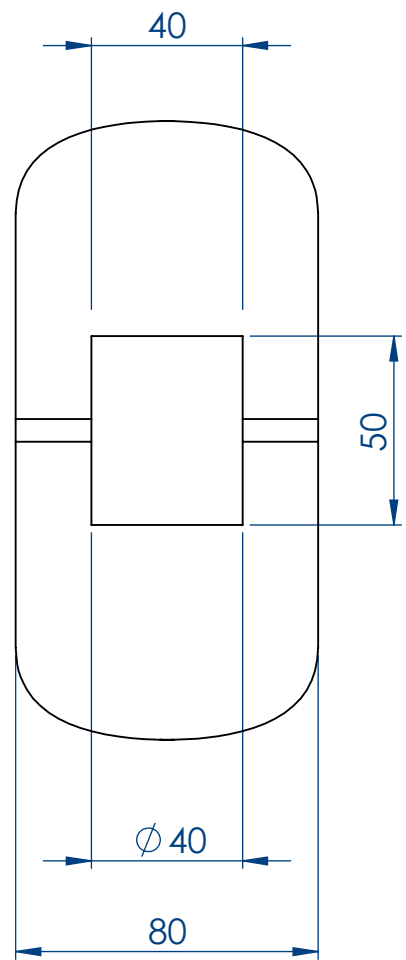
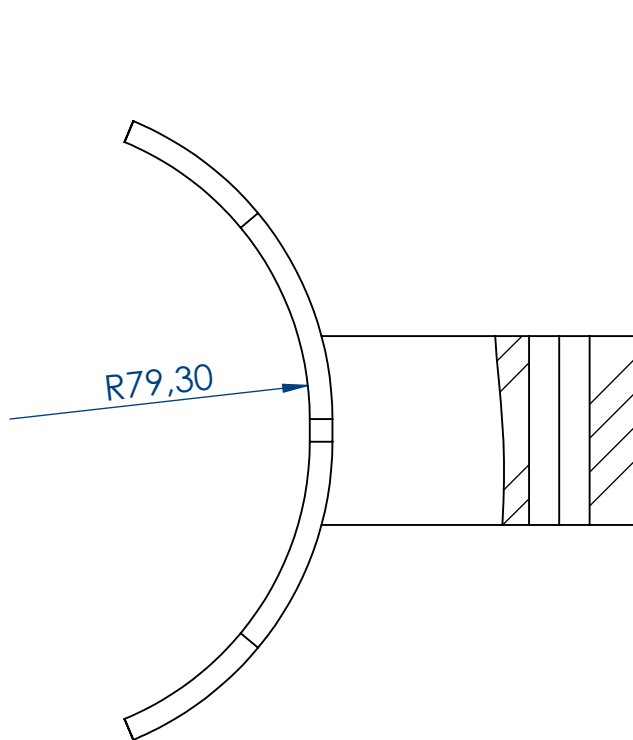


	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.2.3.1.3
1:1					
PROYECCIÓN 	EJE RODILLO - CONJUNTO DOS RODILLOS Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				Número de página: 45
					Material: S275JR
					Tolerancia general: ±0,5



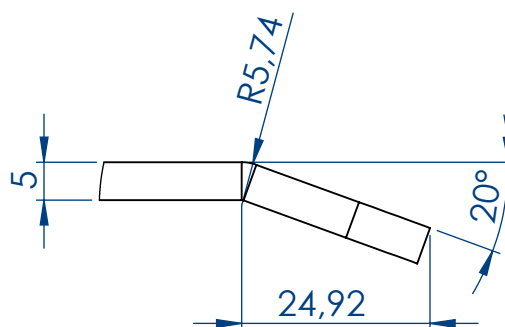
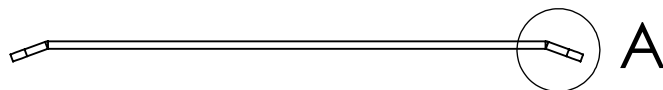
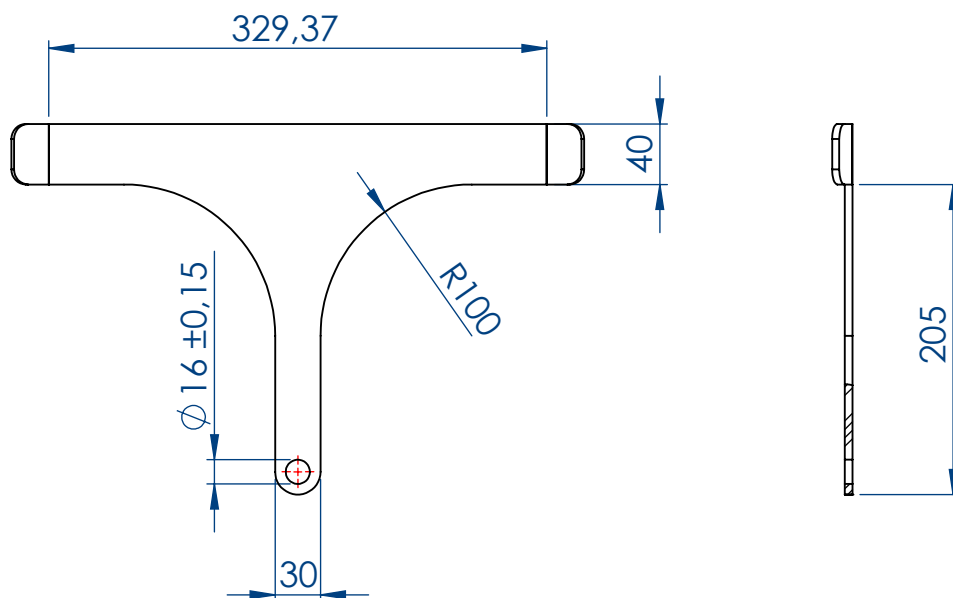
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.3.1.4
1:1				Número de página: 46
PROYECCIÓN 	EJE CONEXIÓN TUBO CUADRADO - CONJUNTOS DOS RODILLOS LATERAL			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5





	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.3.1.5
1:2				Número de página: 47
PROYECCIÓN	ANTIDESCARRILAMIENTO CONJUNTO DOS RODILLOS			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±1

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

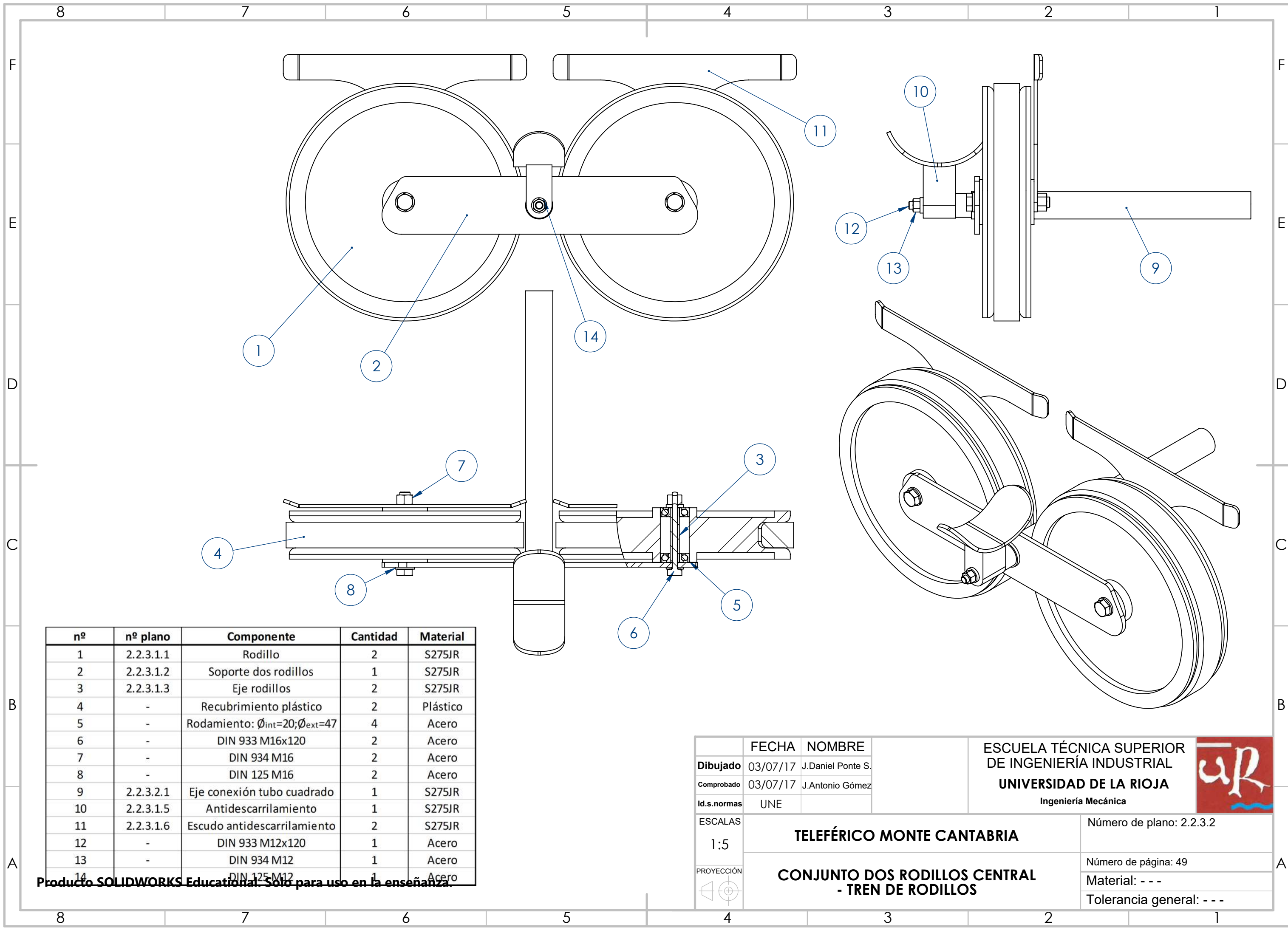


DETALLE A

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.3.1.6
1:5				Número de página: 48
PROYECCIÓN	ESCUDO ANTIDESCARRILAMIENTO - CONJUNTO DOS RODILLOS			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8



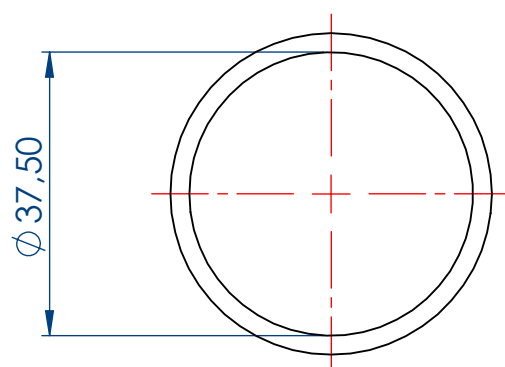
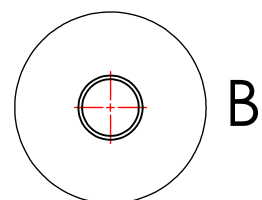
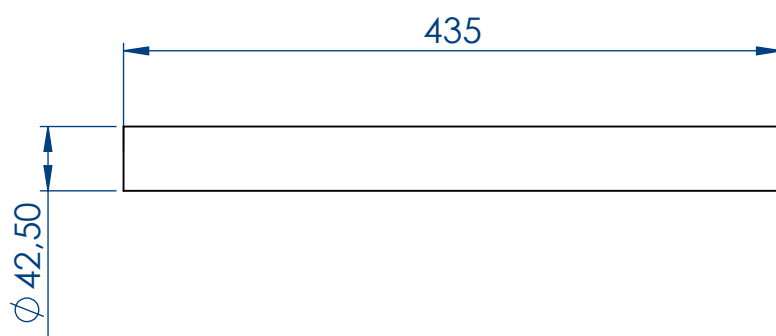
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.3.1.1	Rodillo	2	S275JR
2	2.2.3.1.2	Soporte dos rodillos	1	S275JR
3	2.2.3.1.3	Eje rodillos	2	S275JR
4	-	Recubrimiento plástico	2	Plástico
5	-	Rodamiento: $\varnothing_{int}=20; \varnothing_{ext}=47$	4	Acero
6	-	DIN 933 M16x120	2	Acero
7	-	DIN 934 M16	2	Acero
8	-	DIN 125 M16	2	Acero
9	2.2.3.2.1	Eje conexión tubo cuadrado	1	S275JR
10	2.2.3.1.5	Antidescarriamiento	1	S275JR
11	2.2.3.1.6	Escudo antidescarriamiento	2	S275JR
12	-	DIN 933 M12x120	1	Acero
13	-	DIN 934 M12	1	Acero
14	-	DIN 125 M12	1	Acero

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.3.2
1:5				
PROYECCIÓN	CONJUNTO DOS RODILLOS CENTRAL - TREN DE RODILLOS			Número de página: 49
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -
				



DETALLE B

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.3.2.1
1:5				Número de página: 50
	EJE CONEXIÓN TUBO CUADRADO - CONJUNTO DOS RODILLOS CENTRAL			Material: S275JR
				Tolerancia general: $\pm 0,8$

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

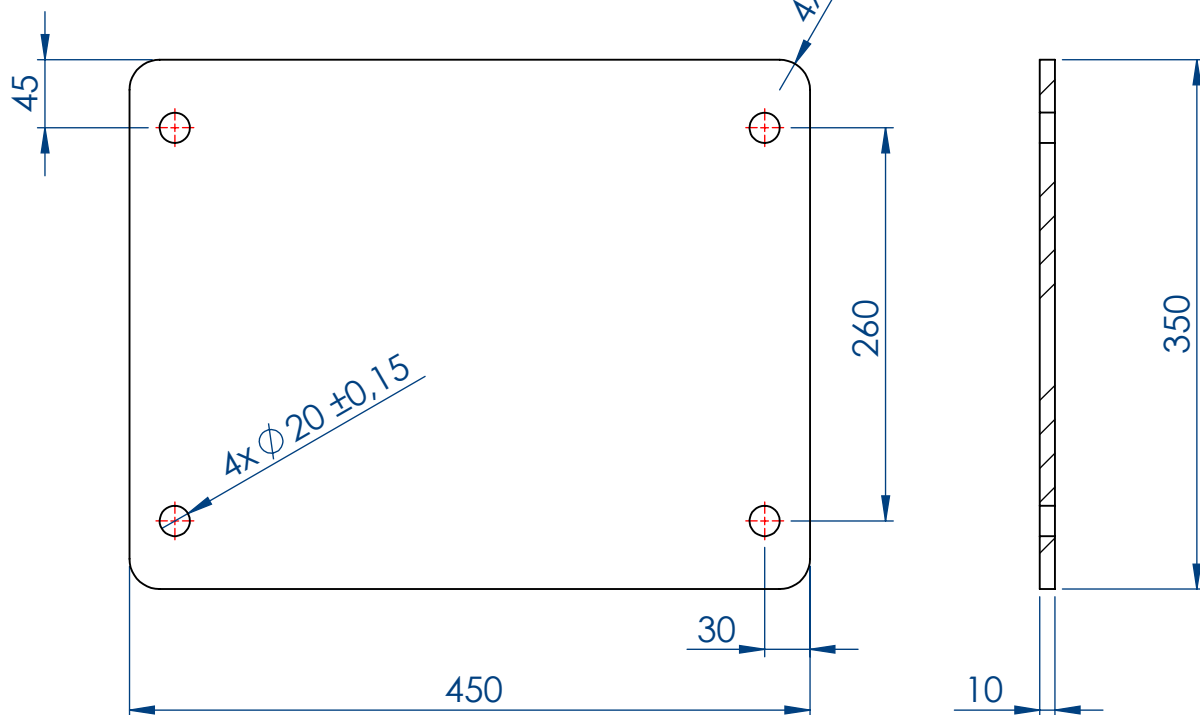
C

B

B

A

A



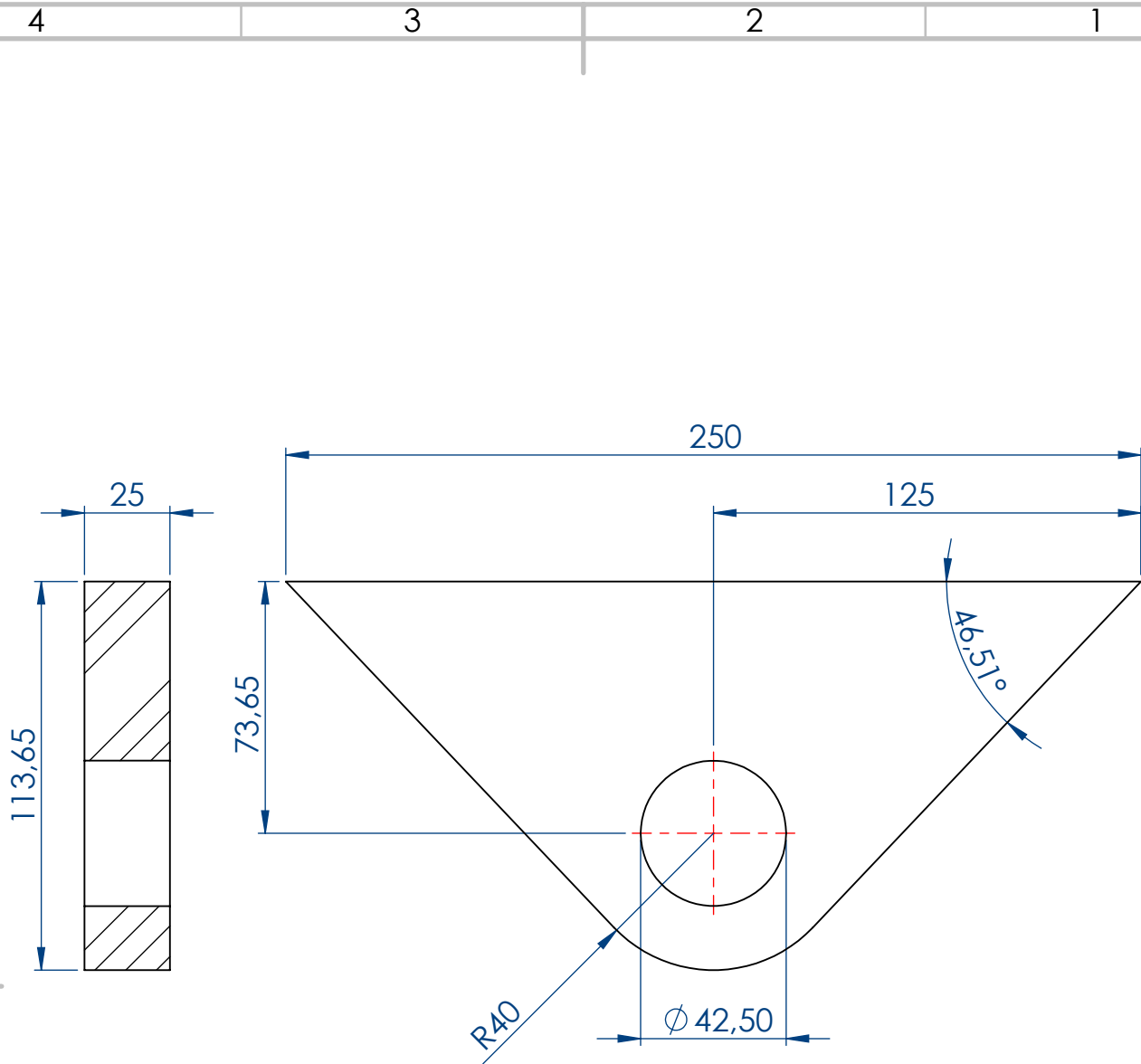
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.3.3
1:5				Número de página: 51
	PLACA SUJETA SOPORTE EJE TREN DE RODILLOS			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8

4

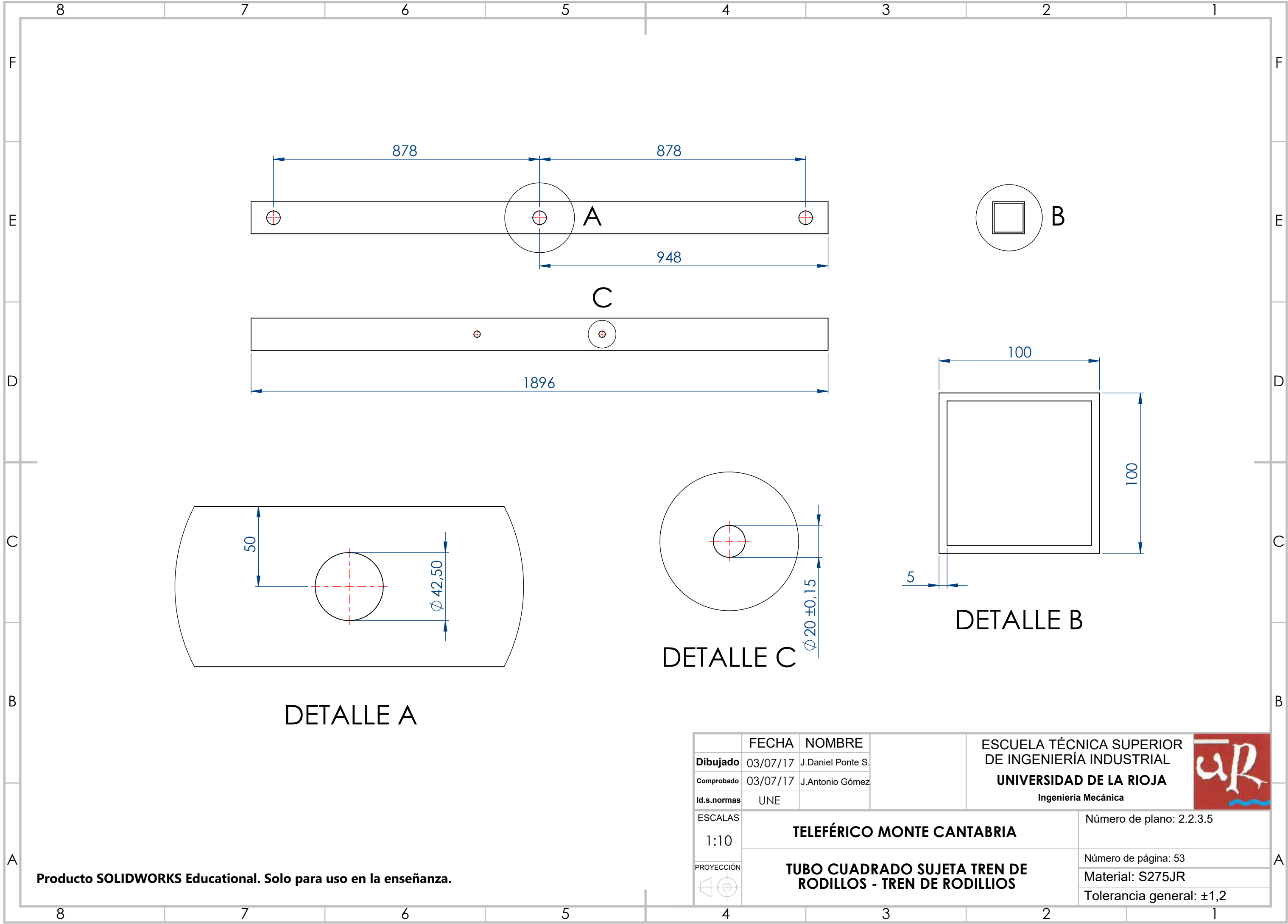
3

2

1

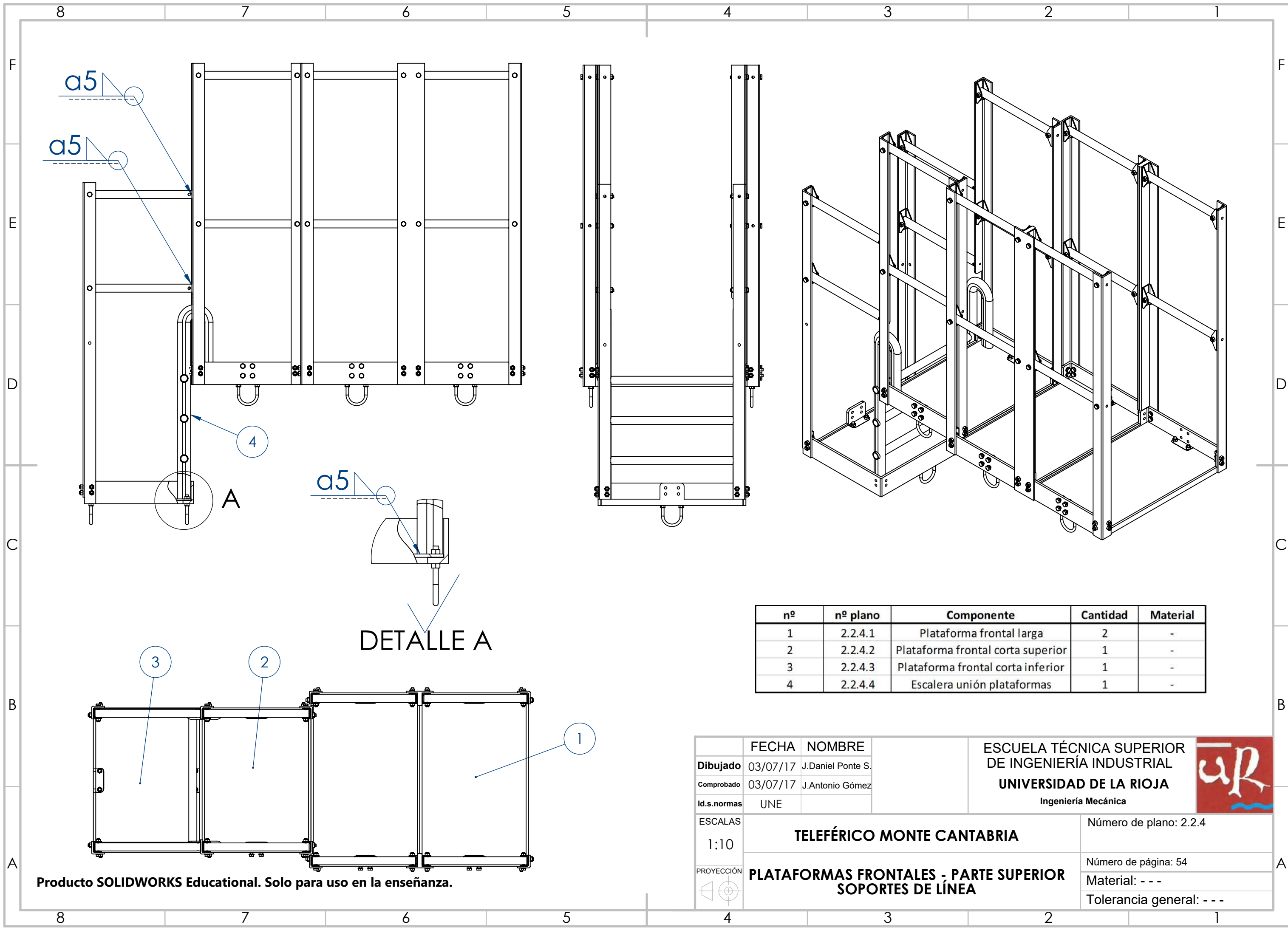


	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.3.4
1:2				Número de página: 52
PROYECCIÓN 	SOPORTE SUJETA EJE - TREN DE RODILLOS Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5



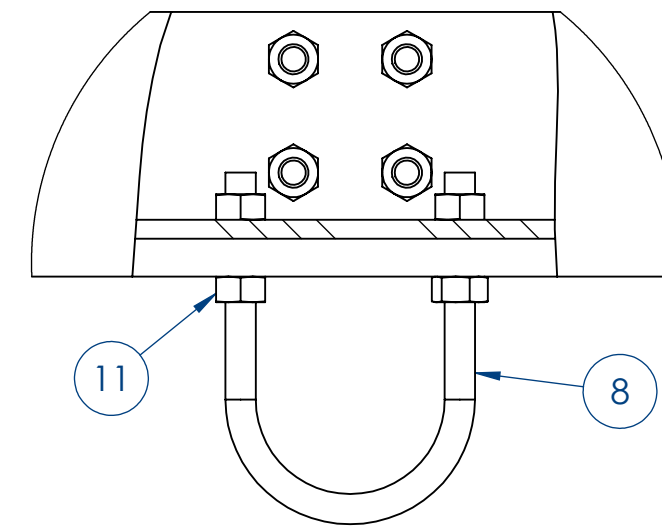
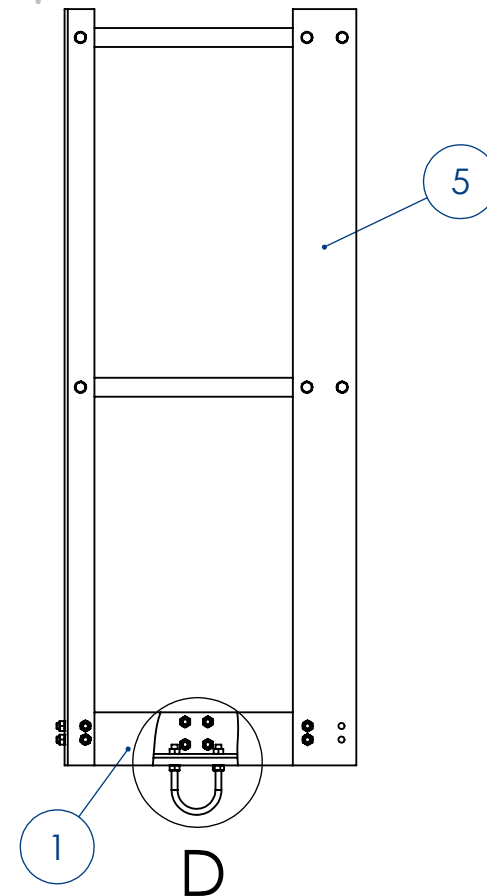
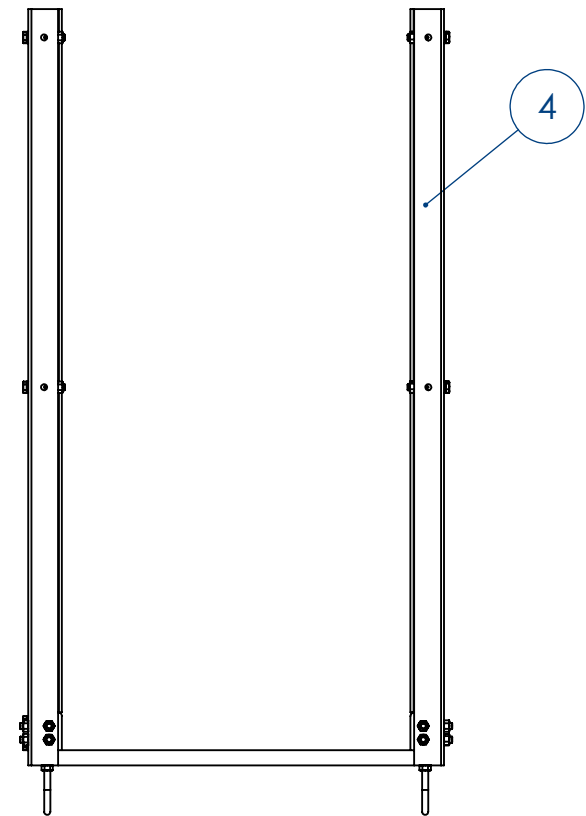
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.3.5
1:10				
PROYECCIÓN	TUBO CUADRADO SUJETA TREN DE RODILLOS - TREN DE RODILLIOS			Número de página: 53
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±1,2

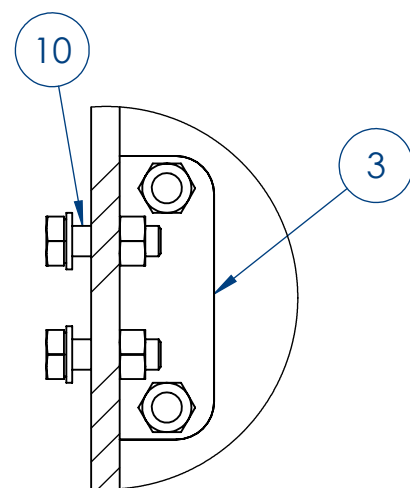
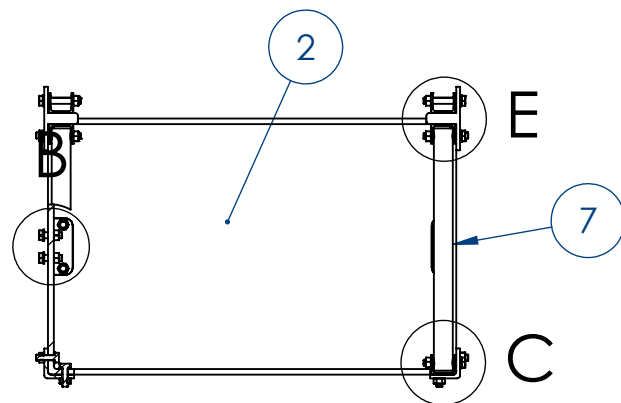


nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.4.1	Plataforma frontal larga	2	-
2	2.2.4.2	Plataforma frontal corta superior	1	-
3	2.2.4.3	Plataforma frontal corta inferior	1	-
4	2.2.4.4	Escalera unión plataformas	1	-

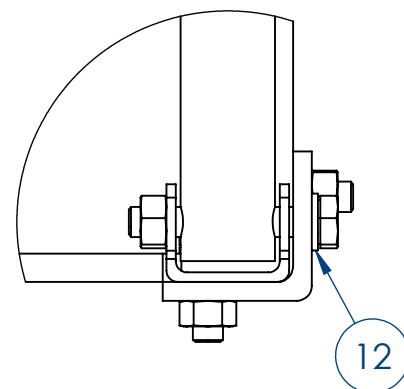
	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.2.4
1:10					
PROYECCIÓN	PLATAFORMAS FRONTALES - PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA				Número de página: 54
					Material: - - -
					Tolerancia general: - - -



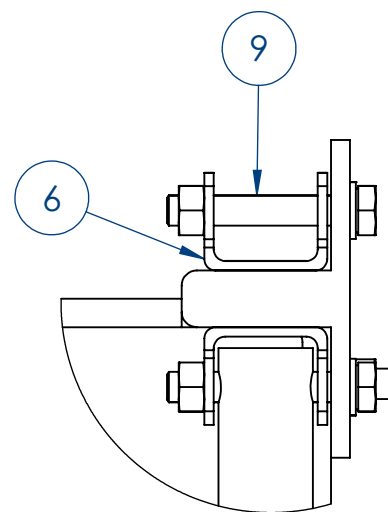
DETALLE D



DETALLE B



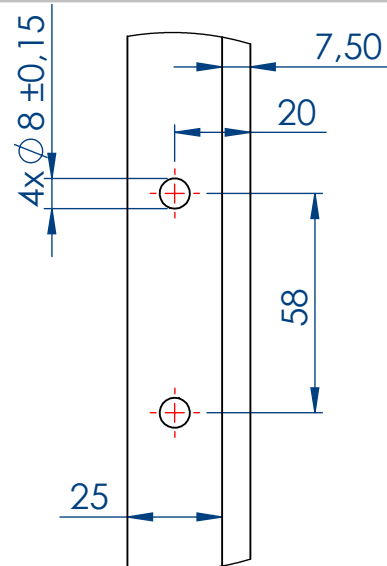
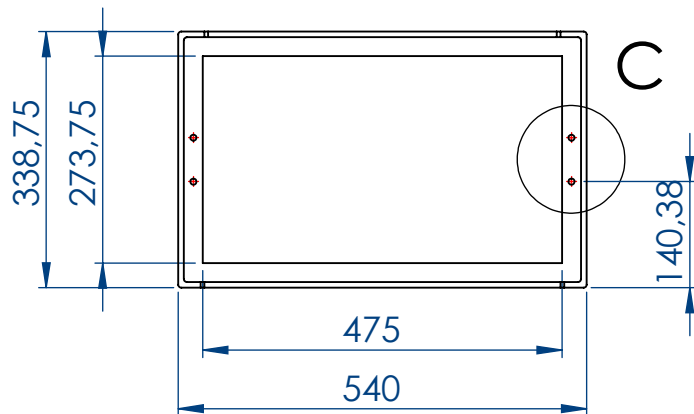
DETALLE C



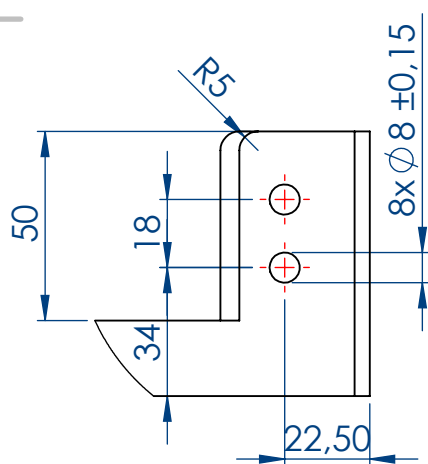
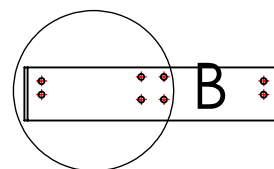
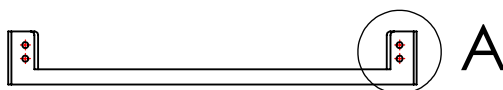
DETALLE E

nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.4.1.1	Bordillo	1	S275JR
2	2.2.4.1.2	Rejilla	1	S275JR
3	2.2.4.1.3	Placa sujeta abarcón	2	S275JR
4	2.2.4.1.4	Escuadra	2	S275JR
5	2.2.4.1.5	Escuadra doble	2	S275JR
6	2.2.4.1.6	Sujeción barras quitamiedos	12	S275JR
7	2.2.4.1.7	Barras quitamiedos	4	S275JR
8	-	Abarcón M8	2	Acero
9	-	DIN 933 M8x50	12	Acero
10	-	DIN 933 M8x25	16	Acero
11	-	DIN 934 M8	36	Acero
12	-	DIN 125 M8	28	Acero

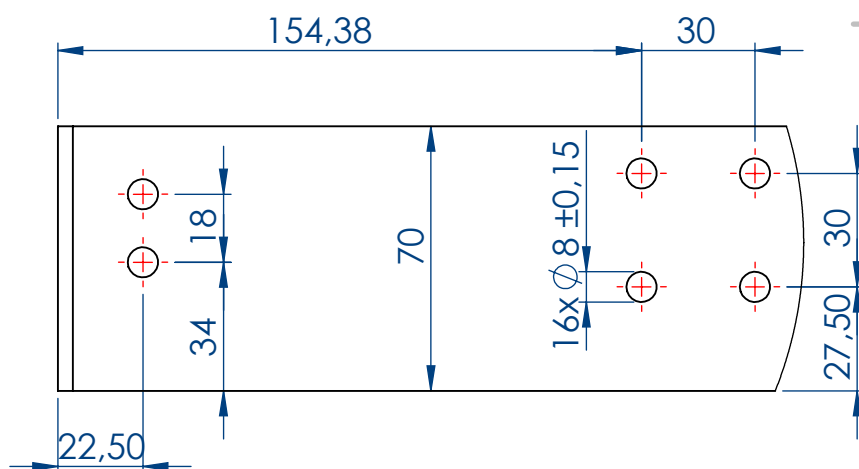
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.4.1
1:10				
PROYECCIÓN	PLATAFORMA FRONTAL LARGA - PLATAFORMAS FRONTALES			Número de página: 55
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -



DETALLE C



DETALLE A



DETALLE B

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:10

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.2.4.1.1

BORDILLO - PLATAFORMA FRONTAL LARGA

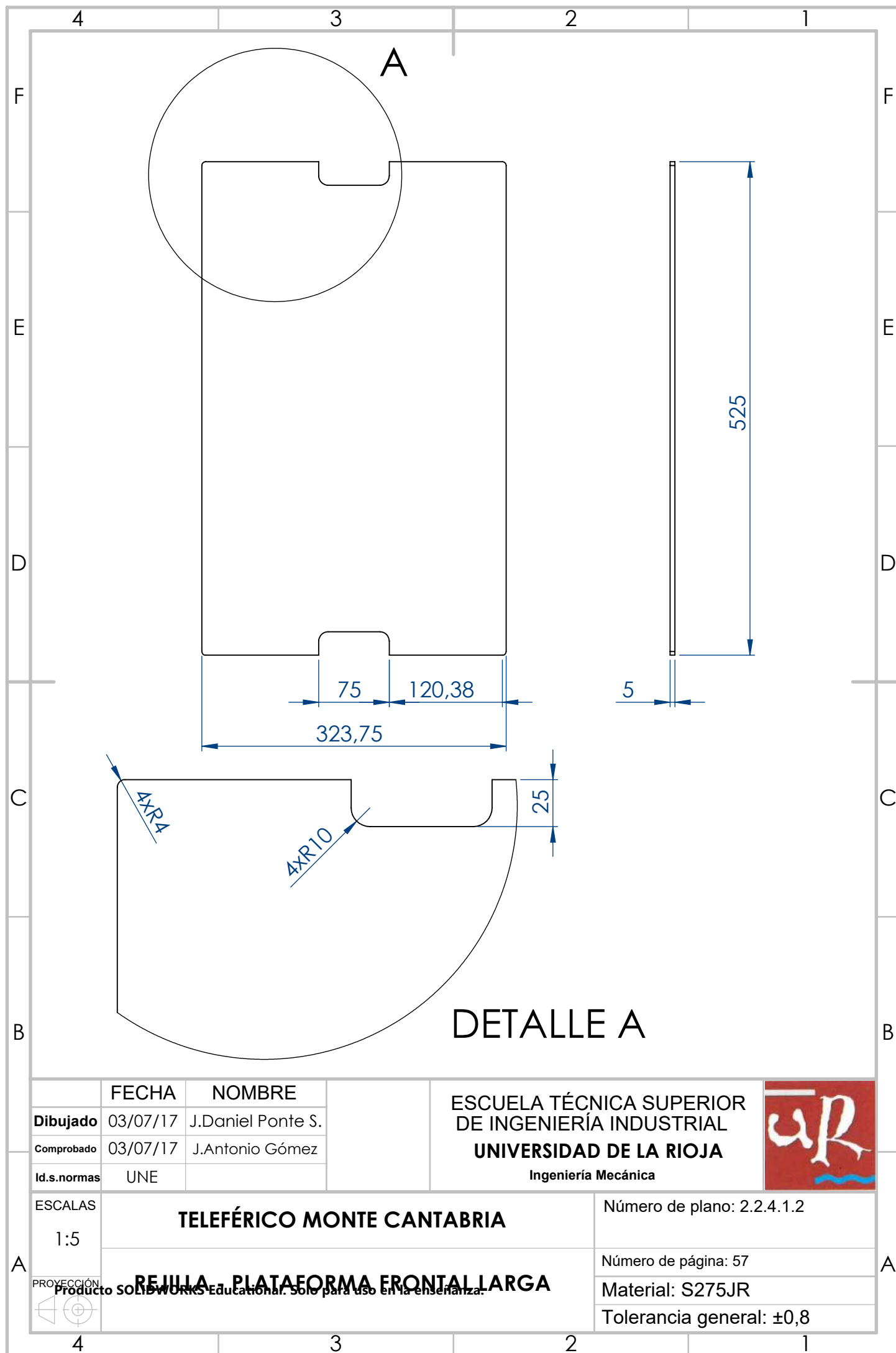
Número de página: 56

Material: S275JR

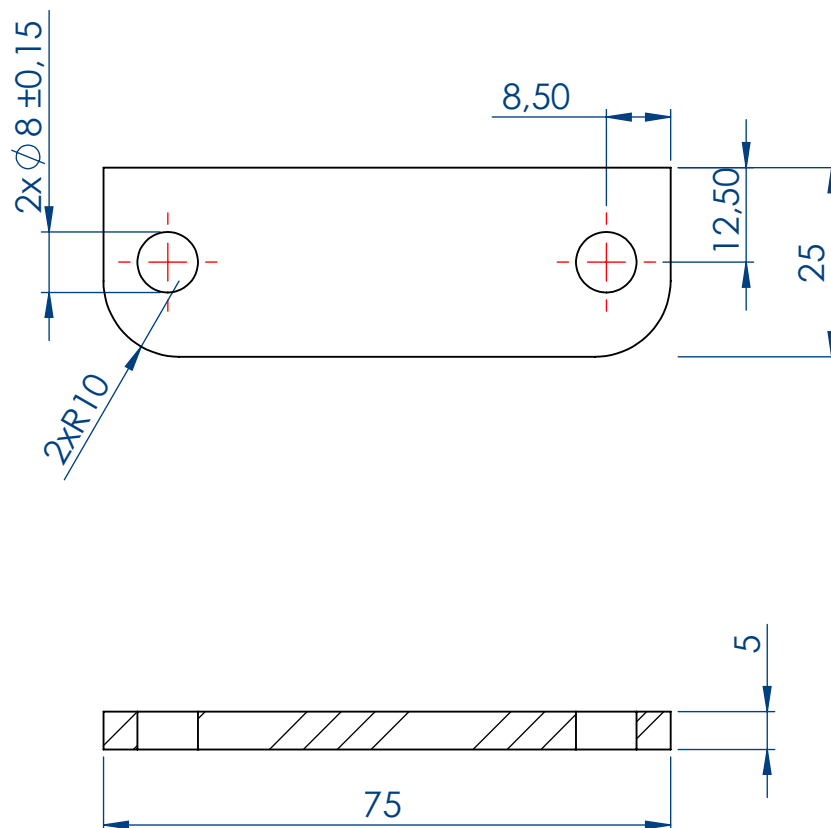
Tolerancia general: $\pm 0,8$



Producto de SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.2.4.1.2
1:5					Número de página: 57
PROYECCIÓN 	REJILLA PLATAFORMA FRONTAL LARGA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				Material: S275JR
					Tolerancia general: ±0,8

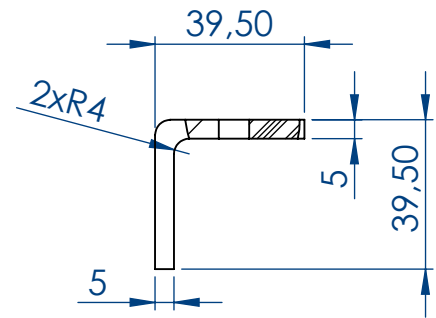


	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.4.1.3
1:1				Número de página: 58
PROYECCIÓN 	PLACA SUJETA A BARCÓN - PLATAFORMA FRONTAL LARGA <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,2

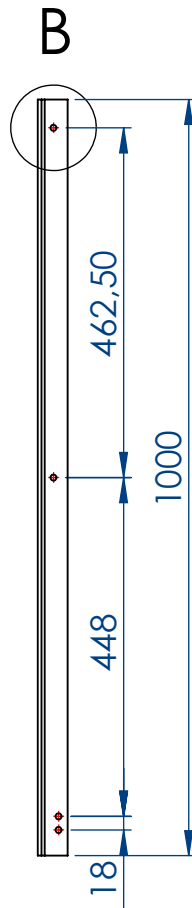




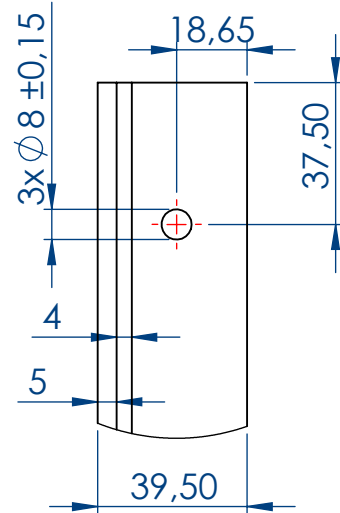
A



DETALLE A



B



DETALLE B

	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.2.4.1.4
1:10					
PROYECCIÓN	ESCUADRA - PLATAFORMA FRONTAL LARGA				Número de página: 59
					
Producto SOLID WORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.					Material: S275JR
					Tolerancia general: ±1,2

4

3

2

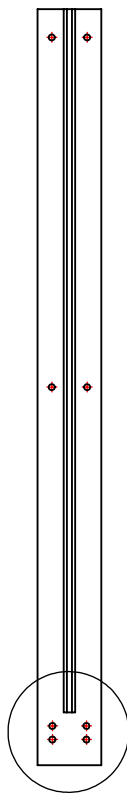
1

F

F

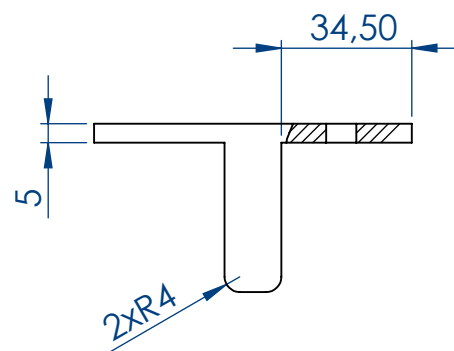
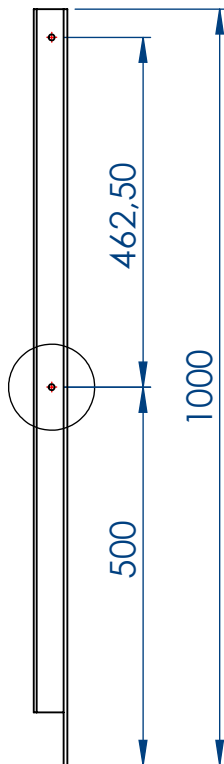


D



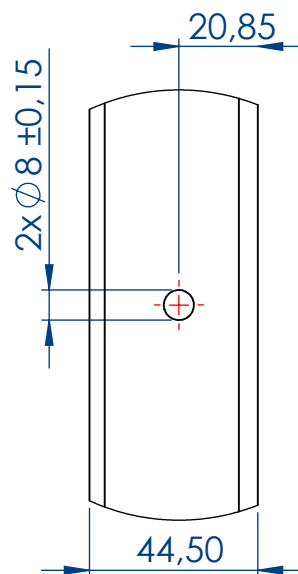
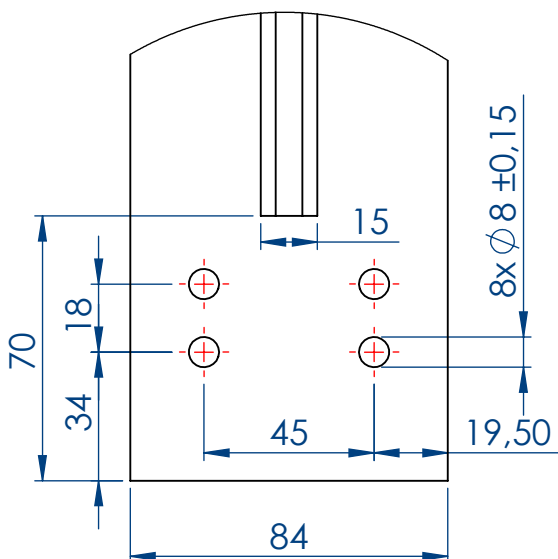
B

C



DETALLE D

DETALLE B



DETALLE C

C

C

B

B

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:10

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.2.4.1.5

**ESCUADRA DOBLE - PLATAFORMA FRONTAL
LARGA**

Número de página: 60

Material: S275JR

Tolerancia general: $\pm 1,2$



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

4

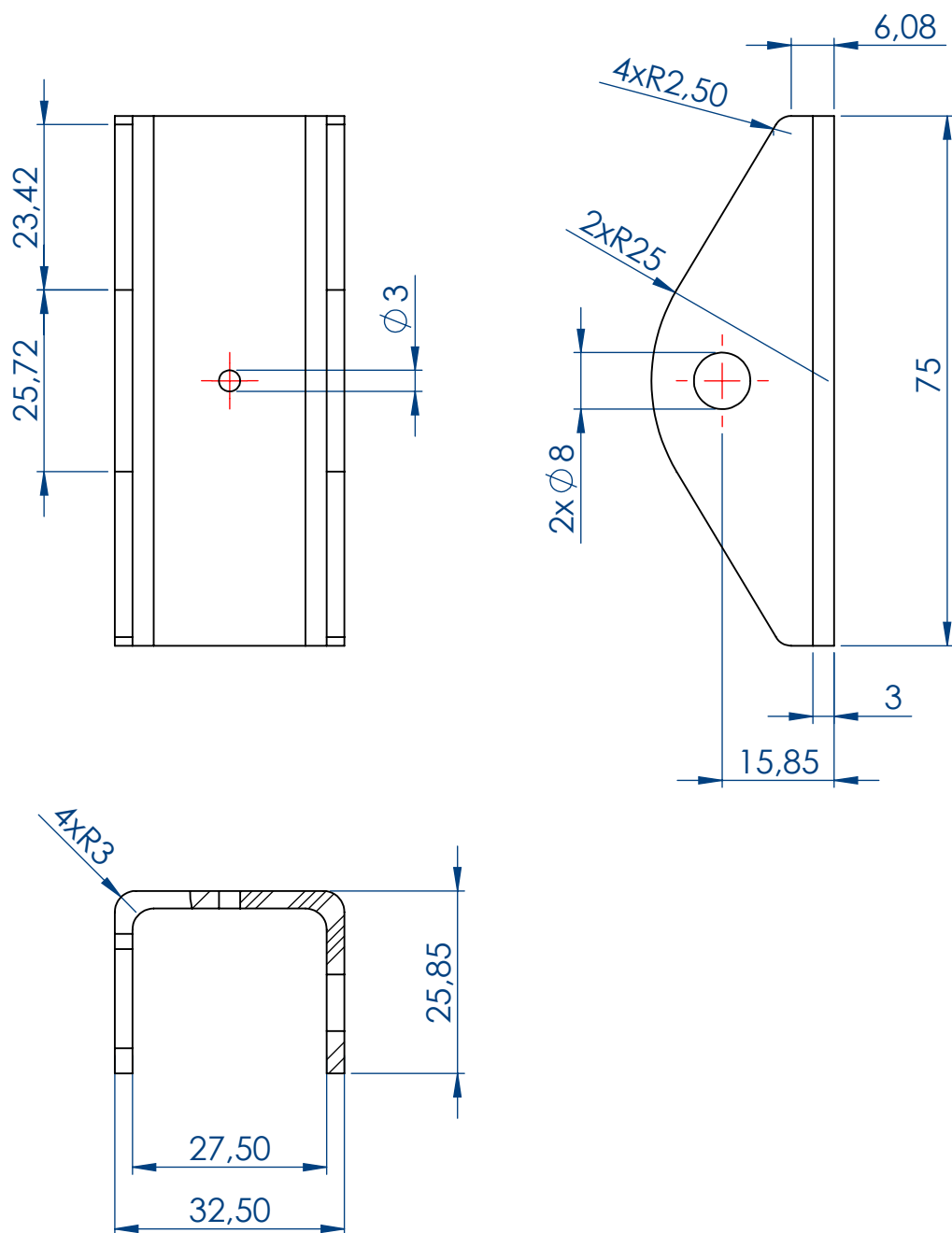
3

2

1

A

A



	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:1

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.2.4.1.6

**SUJECIÓN BARRA QUITAMIEDOS -
PLATAFORMA FRONTAL LARGA**

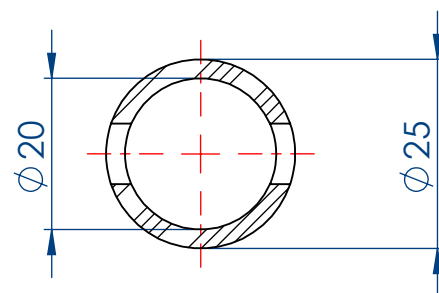
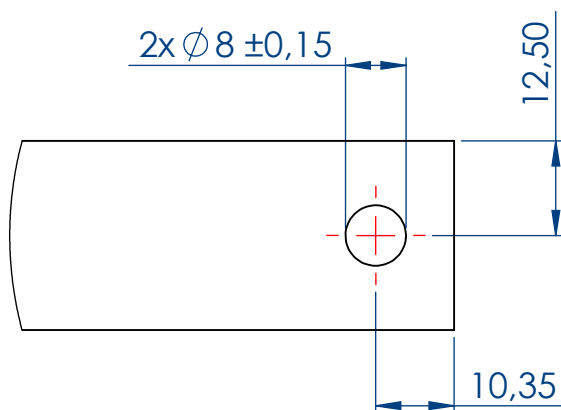
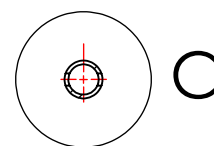
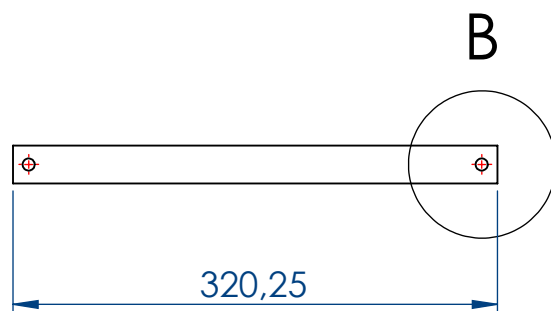
Número de página: 61

Material: S275JR

Tolerancia general: ±0,2



Producto SOLIDWORKS Educational solo para uso en enseñanza

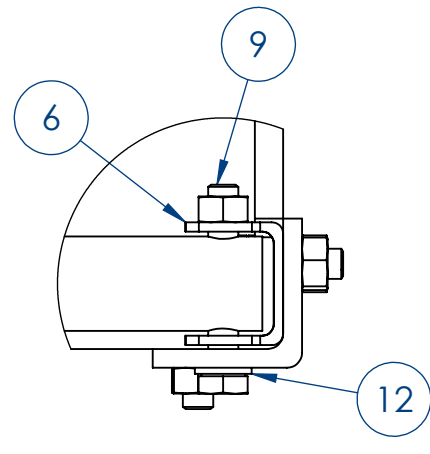
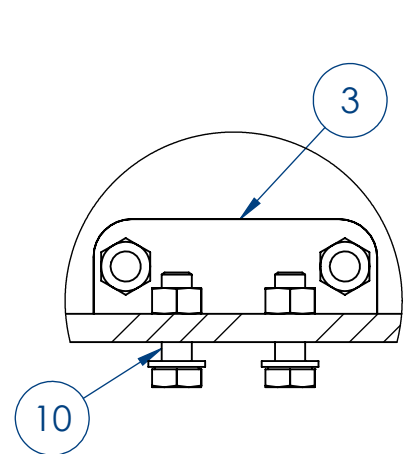
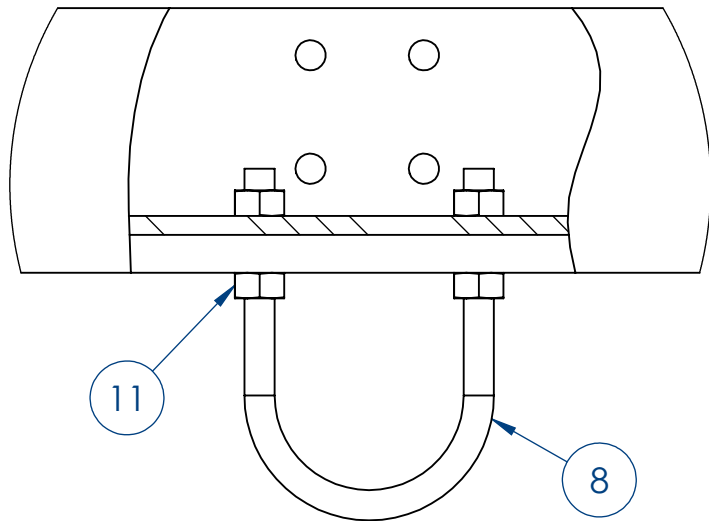
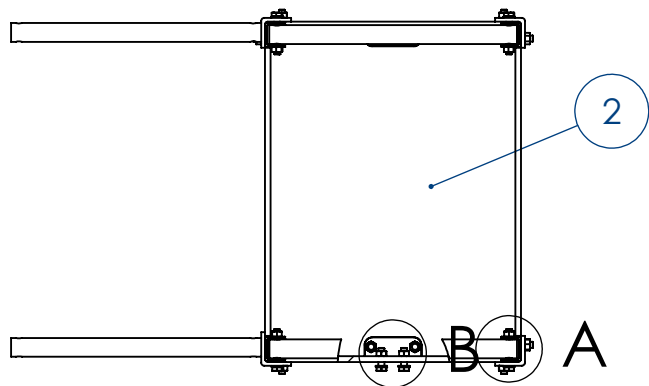
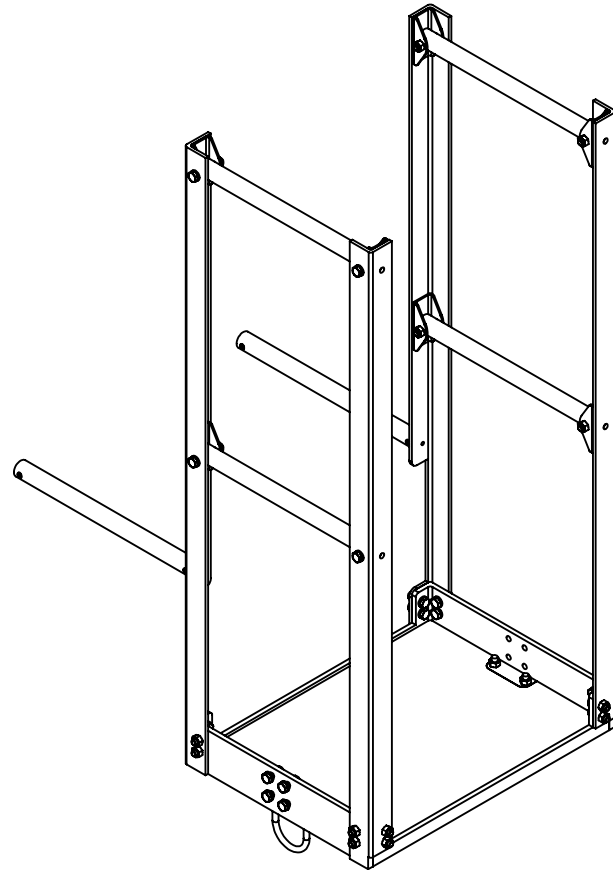
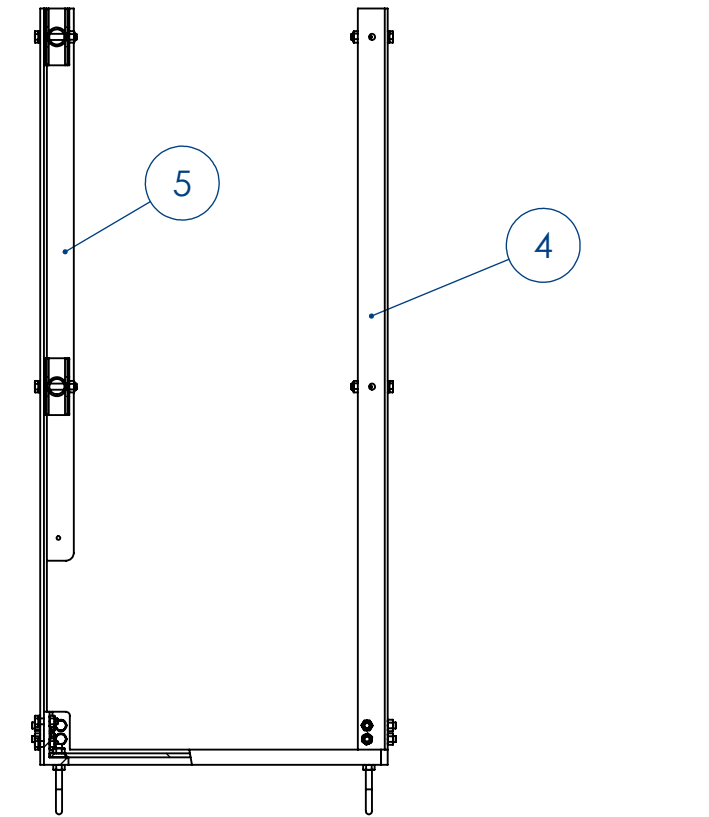
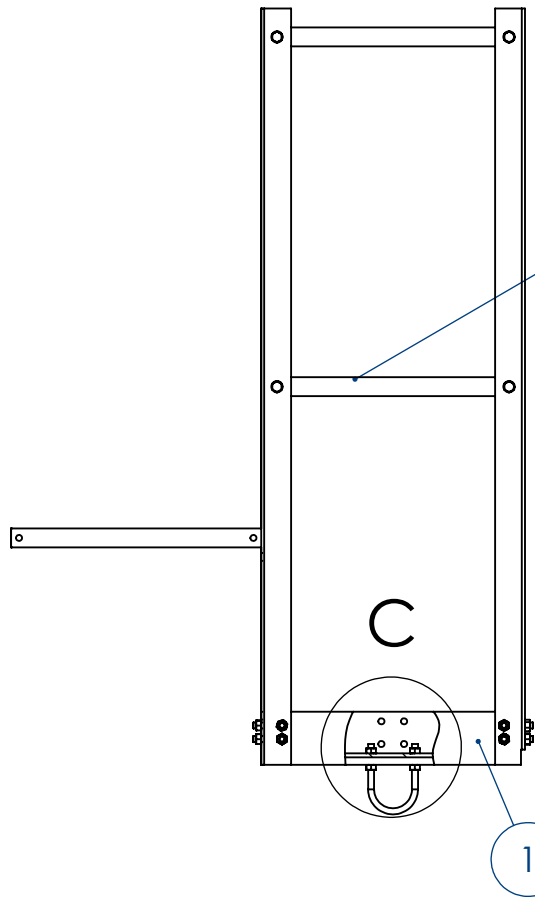


DETALLE B

DETALLE C

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.4.1.7
1:5				Número de página: 62
PROYECCIÓN 	BARRA QUITAMIEDOS - PLATAFORMA FRONTAL LARGA			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5

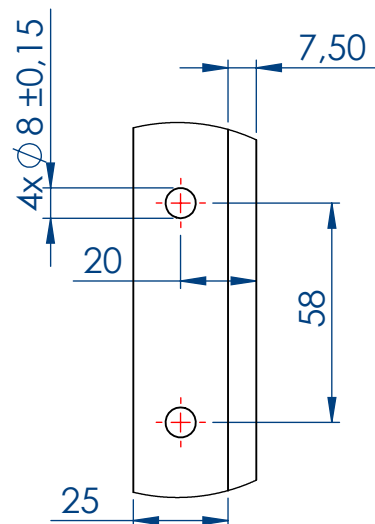
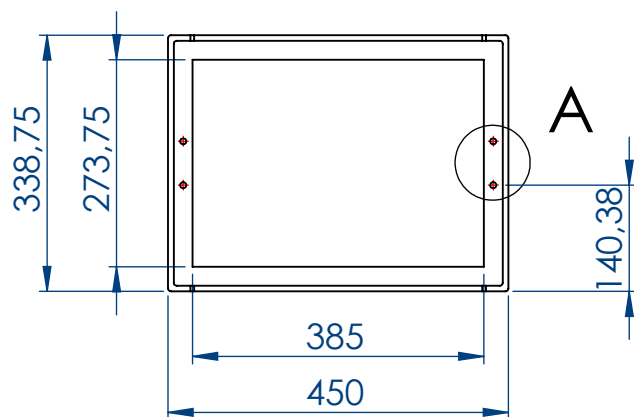
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



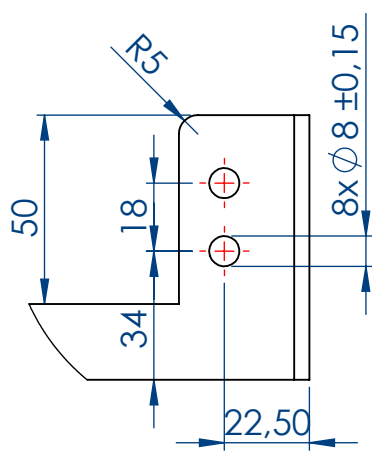
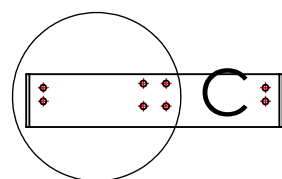
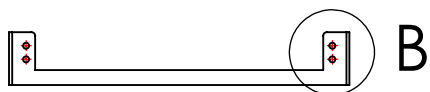
DETALLE C

nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.4.2.1	Bordillo	1	S275JR
2	2.2.4.2.2	Rejilla	1	S275JR
3	2.2.4.1.3	Placa sujeta abarcón	2	S275JR
4	2.2.4.1.4	Escuadra	2	S275JR
5	2.2.4.2.5	Escuadra recortada	2	S275JR
6	2.2.4.1.6	Sujeción barras quitamiedos	8	S275JR
7	2.2.4.2.7	Barras quitamiedos	4	S275JR
8	-	Abarcón M8	2	Acero
9	-	DIN 933 M8x50	8	Acero
10	-	DIN 933 M8x25	20	Acero
11	-	DIN 934 M8	36	Acero
12	-	DIN 125 M8	28	Acero

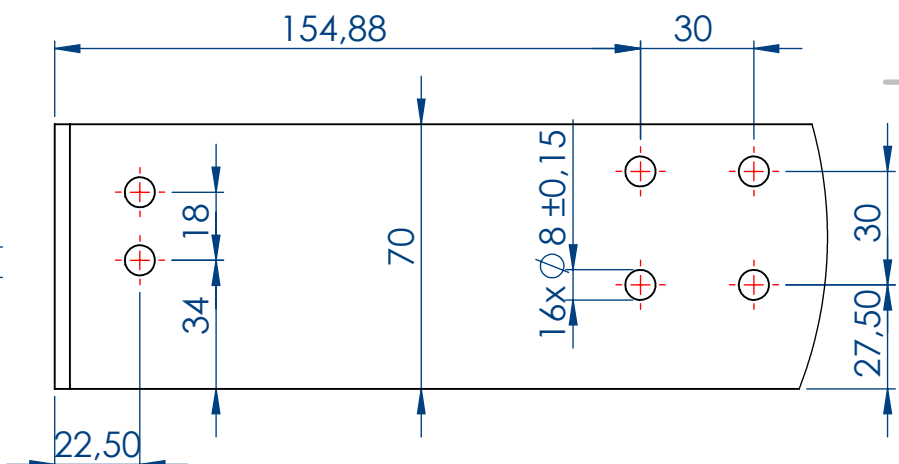
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA	Número de plano: 2.2.4.2
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	1:10		PLATAFORMA CORTA FRONTAL SUPERIOR - PLATAFORMAS FRONTALES	Número de página: 63
PROYECCIÓN				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -



DETALLE A



DETALLE B



DETALLE C

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:10

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.2.4.2.1

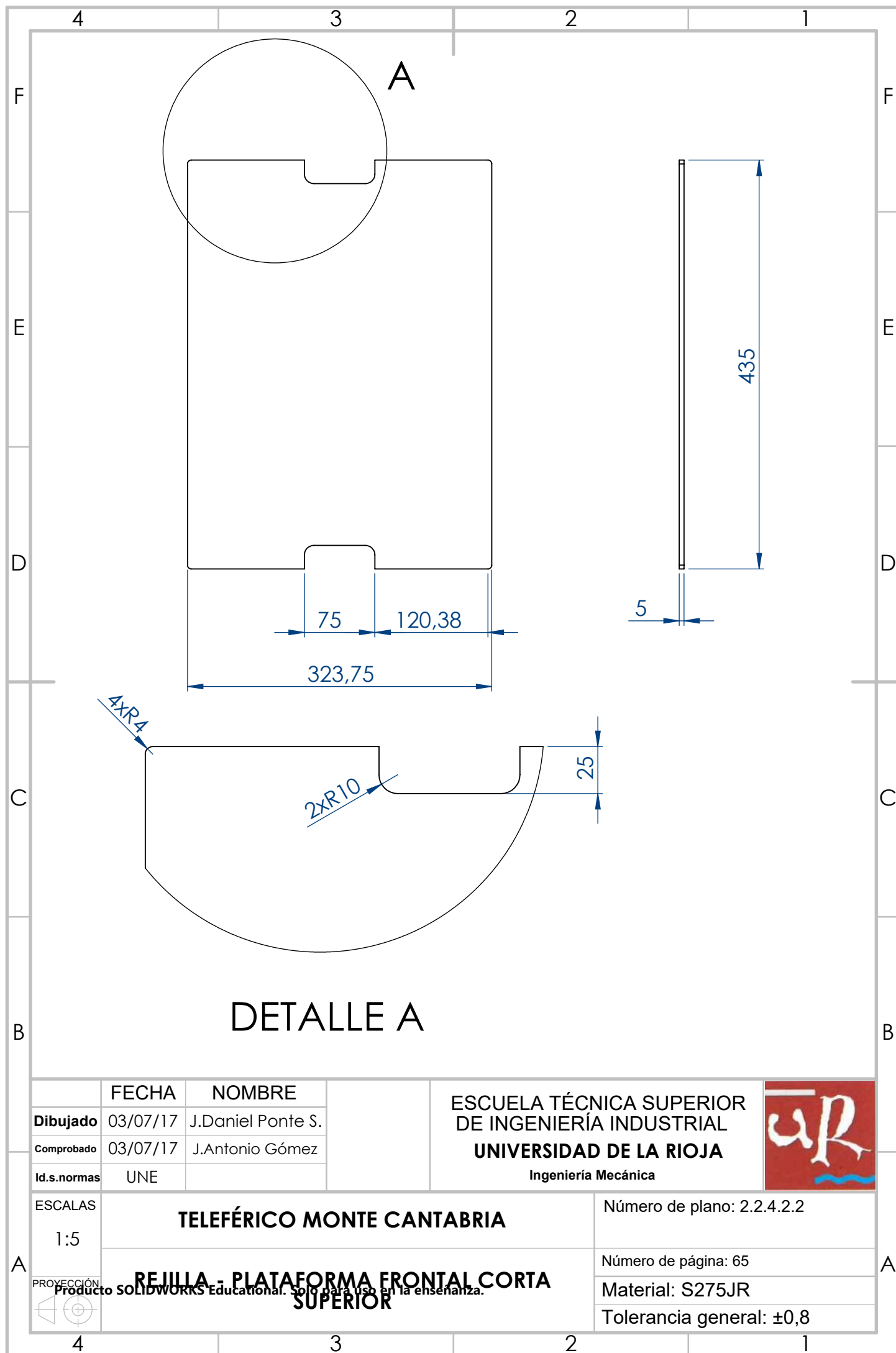


**BORDILLO - PLATAFORMA FRONTAL CORTA
SUPERIOR**

Número de página: 64

Material: S275JR

Tolerancia general: ±0,8



DETALLE A

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.4.2.2
1:5				Número de página: 65
	REJILLA - PLATAFORMA FRONTAL CORTA SUPERIOR Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

C

B

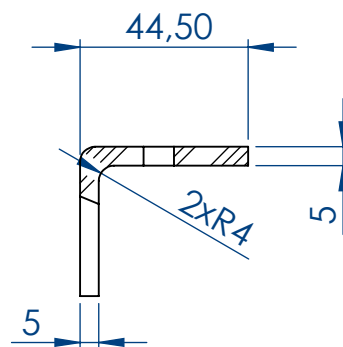
B

A

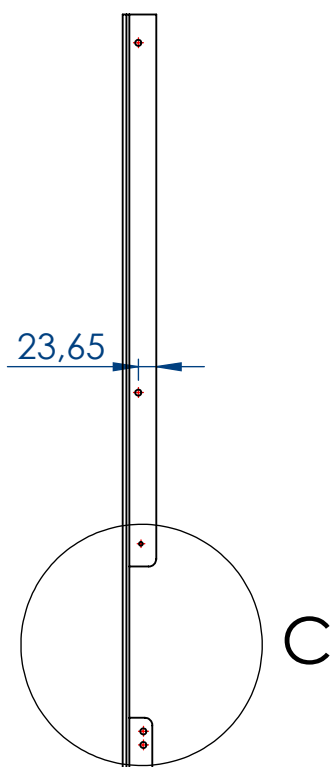
A



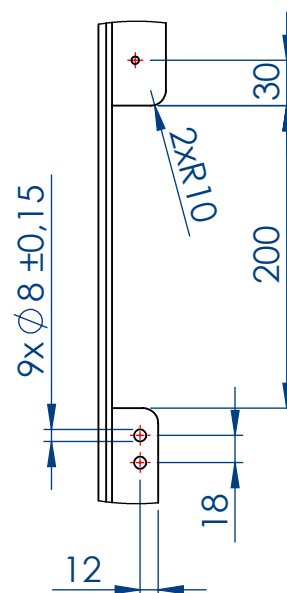
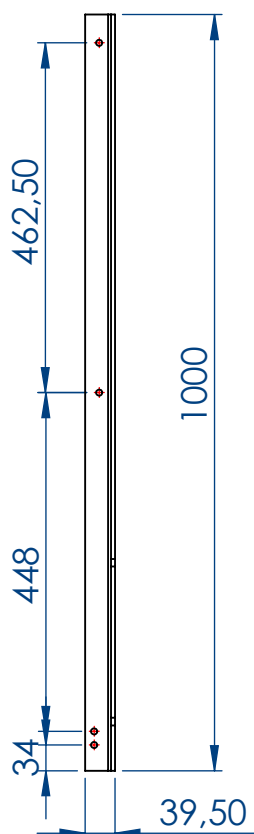
A



DETALLE A



C



DETALLE C

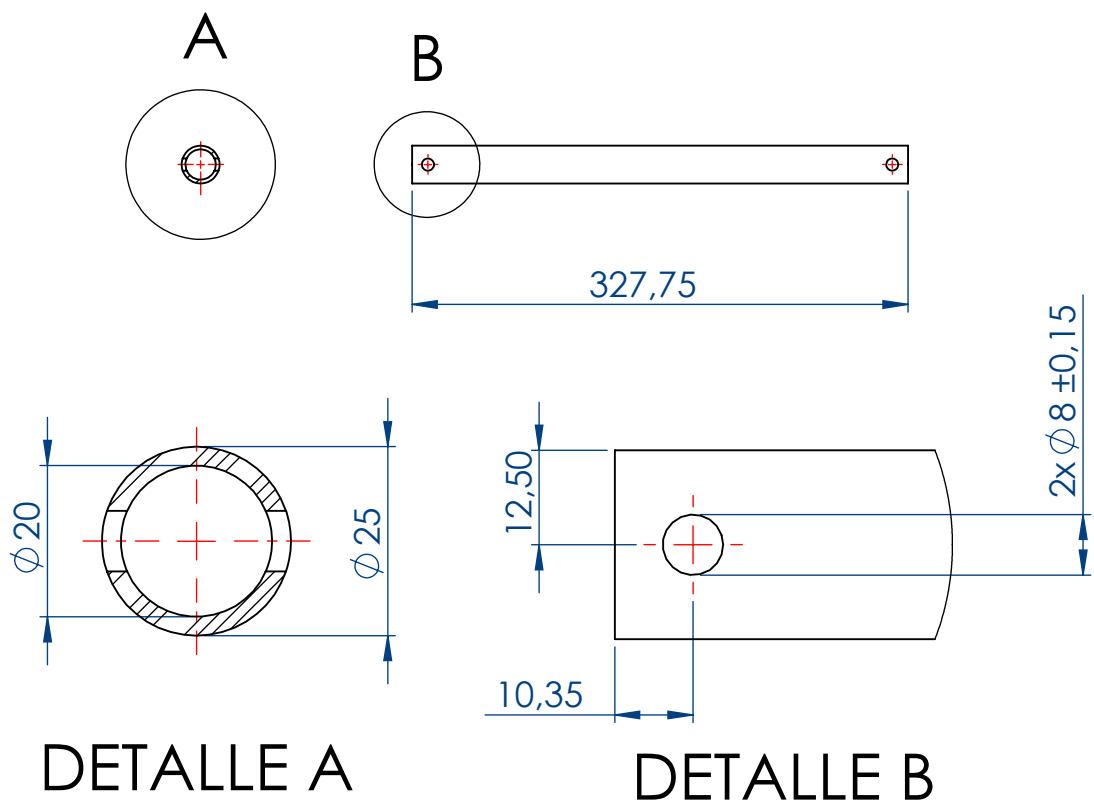
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.4.2.5
1:10				
PROYECCIÓN 	ESCUADRA RECORTADA - PLATAFORMA FRONTAL CORTA SUPERIOR			Número de página: 66
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±1,2

4

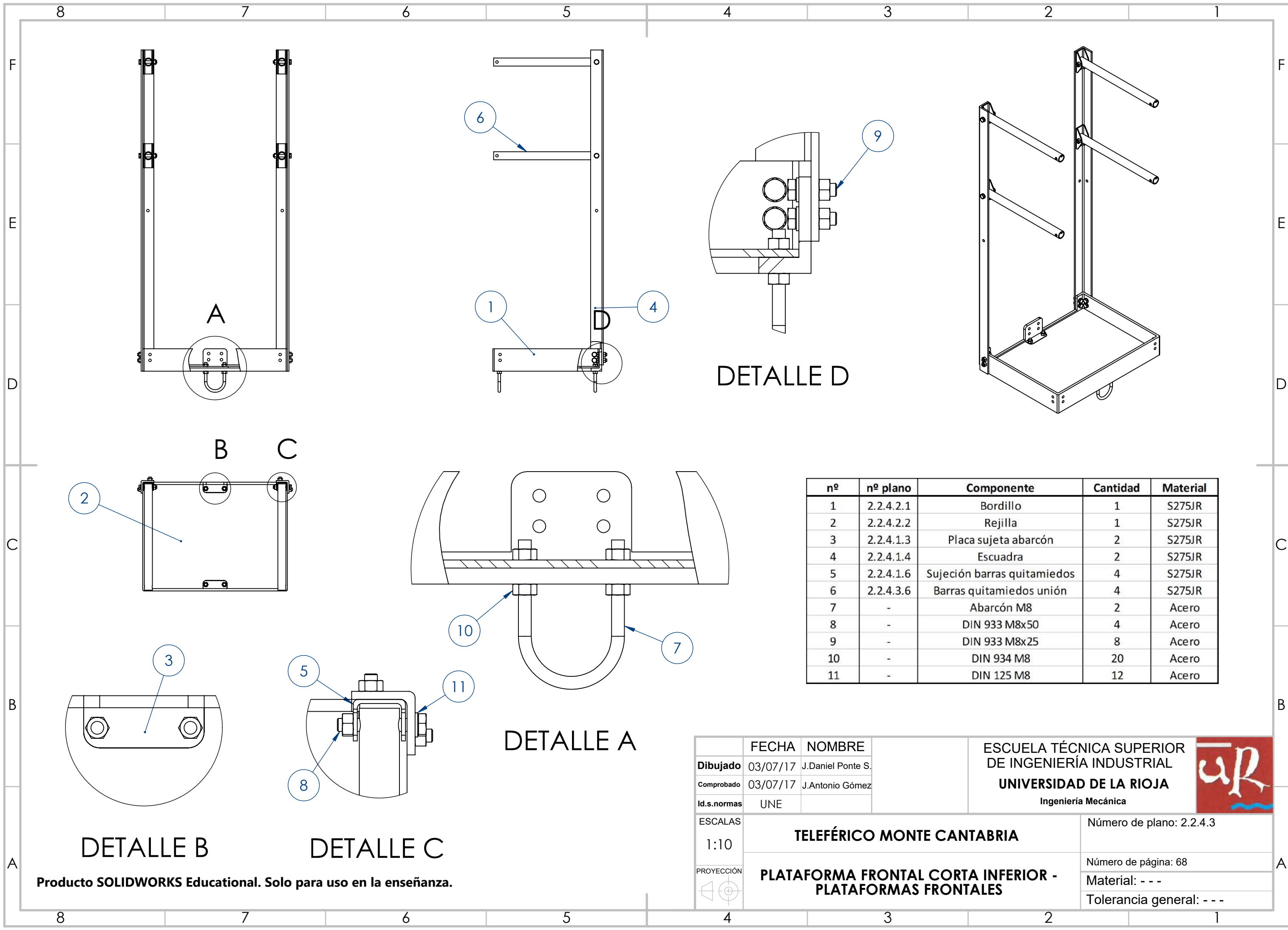
3

2

1



	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.2.4.2.7
1:5					Número de página: 67
	BARRA QUITAMIEDOS - PLATAFORMA FRONTAL CORTA SUPERIOR <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>				Material: S275JR
					Tolerancia general: ±0,5



nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.4.2.1	Bordillo	1	S275JR
2	2.2.4.2.2	Rejilla	1	S275JR
3	2.2.4.1.3	Placa sujeta abarcón	2	S275JR
4	2.2.4.1.4	Escuadra	2	S275JR
5	2.2.4.1.6	Sujeción barras quitamiedos	4	S275JR
6	2.2.4.3.6	Barras quitamiedos unión	4	S275JR
7	-	Abarcón M8	2	Acero
8	-	DIN 933 M8x50	4	Acero
9	-	DIN 933 M8x25	8	Acero
10	-	DIN 934 M8	20	Acero
11	-	DIN 125 M8	12	Acero

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.4.3
1:10				
PROYECCIÓN	PLATAFORMA FRONTAL CORTA INFERIOR - PLATAFORMAS FRONTALES			Número de página: 68
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -
				

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

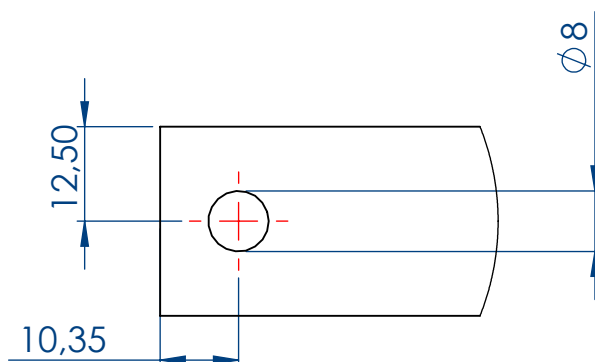
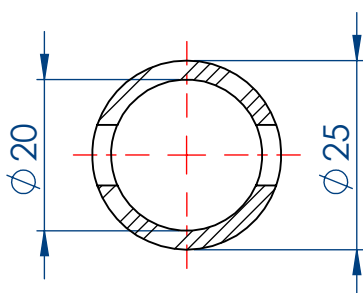
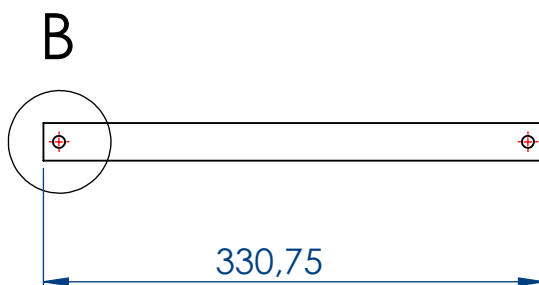
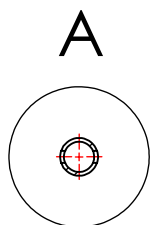
C

B

B

A

A



DETALLE A

DETALLE B

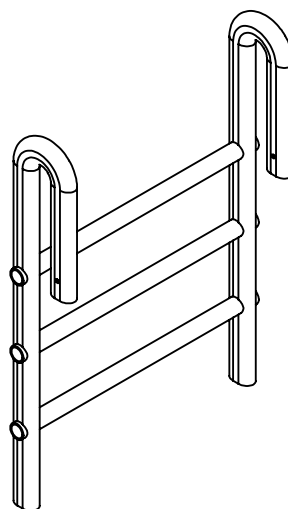
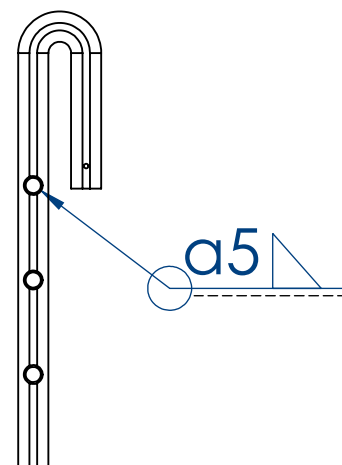
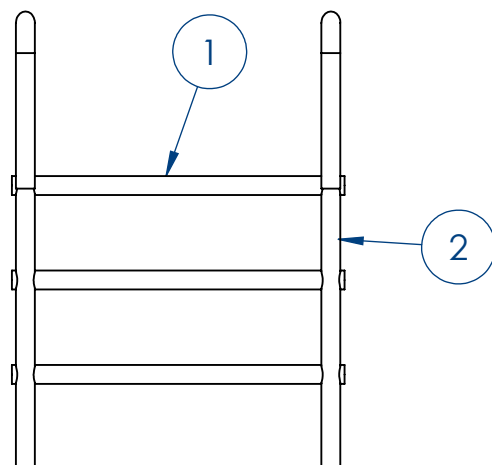
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.4.3.6
1:5				
	BARRA QUITAMIEDOS UNIÓN - PLATAFORMA FRONTAL CORTA INFERIOR			Número de página: 69
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5

4

3

2

1



nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.4.4.1	Peldaños	3	S275JR
2	2.2.4.4.2	Barra Lateral	2	S275JR

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:10

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.2.4.4

**ESCALERA UNIÓN PLATAFORMAS -
PLATAFORMAS FRONTALES**

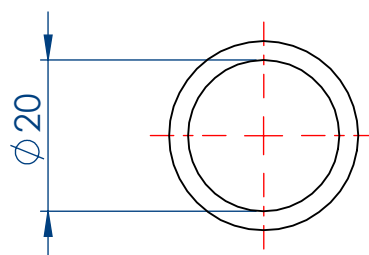
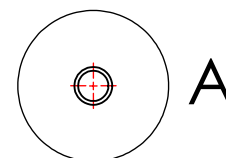
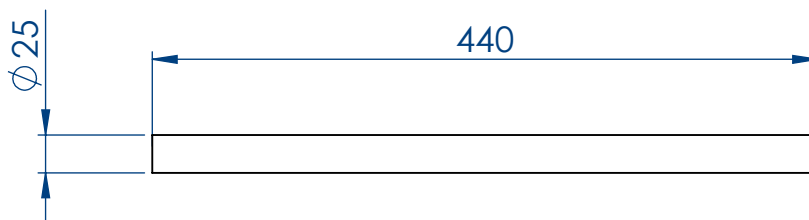
Número de página: 70

Material: - - -

Tolerancia general: - - -



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

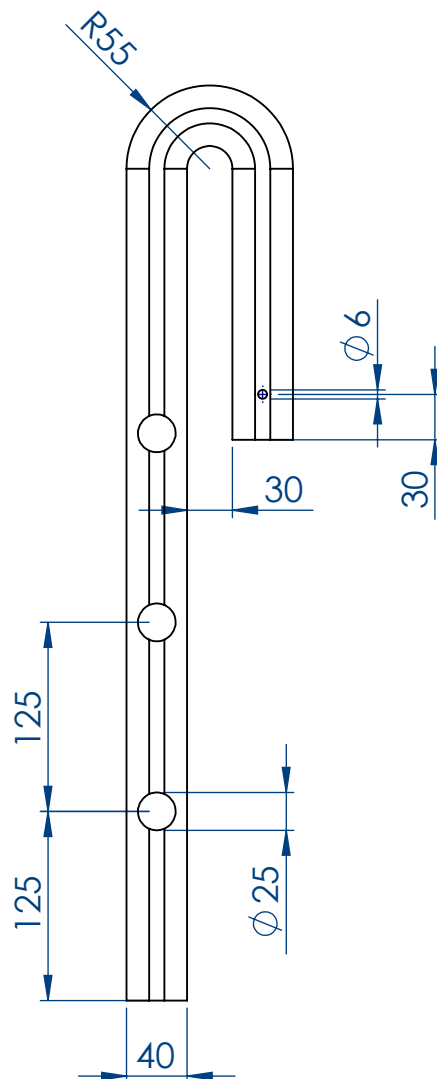
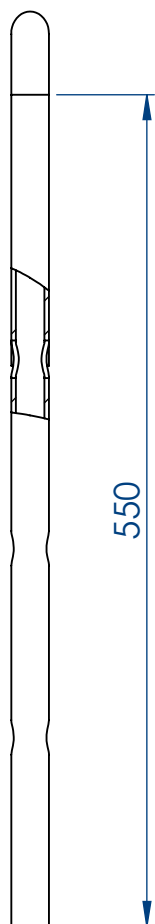
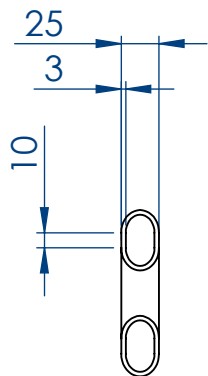


DETALLE A

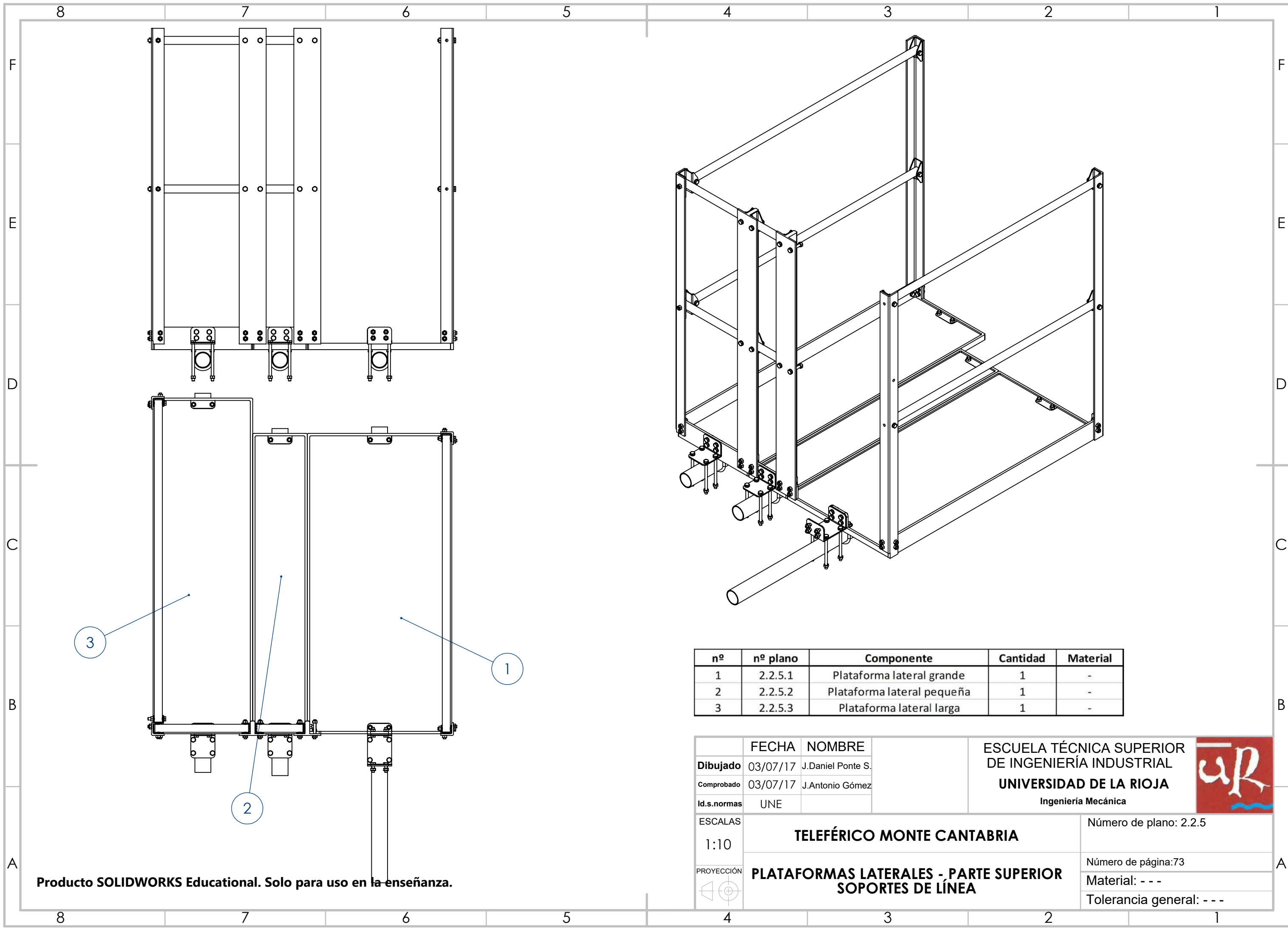
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.4.4.1
1:5				Número de página: 71
	PELDAÑOS... ESCALERA UNIÓN PLATAFORMAS			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±1,2



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

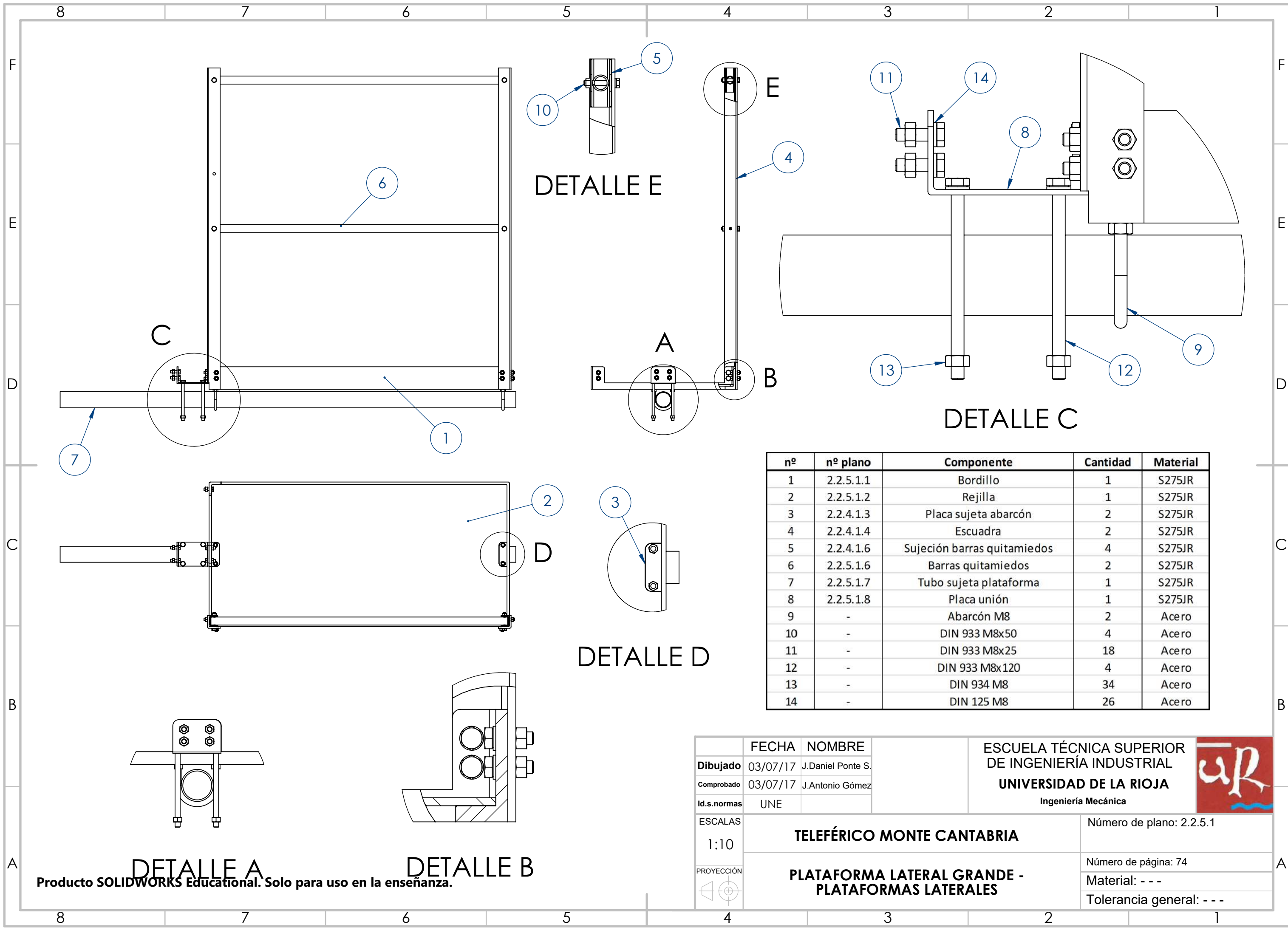


	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.4.4.2
1:5				Número de página: 72
	BARRA LATERAL - ESCALERA UNIÓN PLATAFORMAS			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±1,2



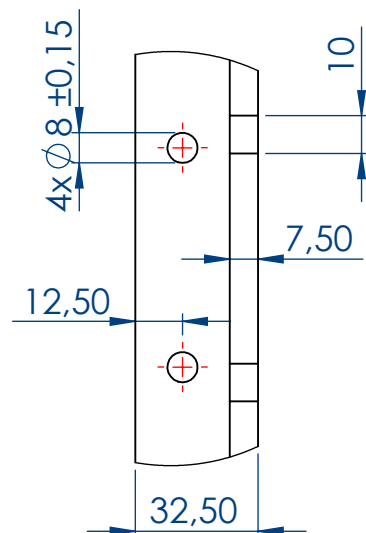
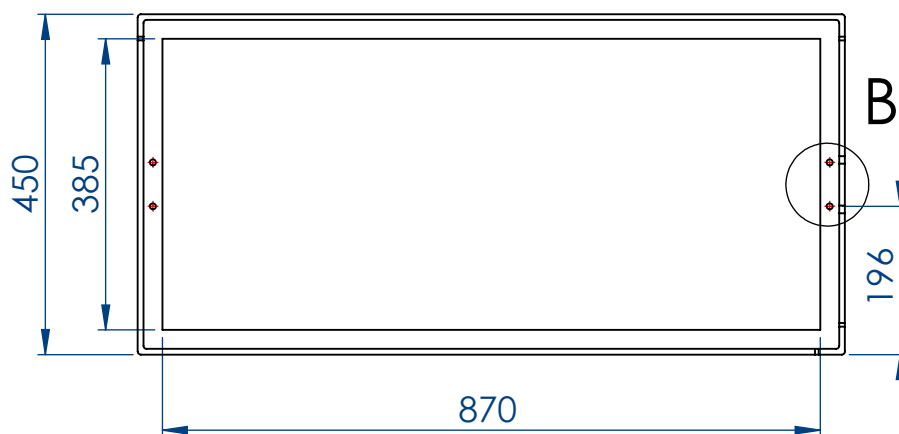
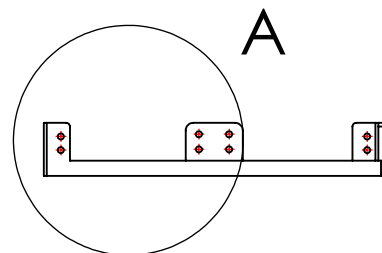
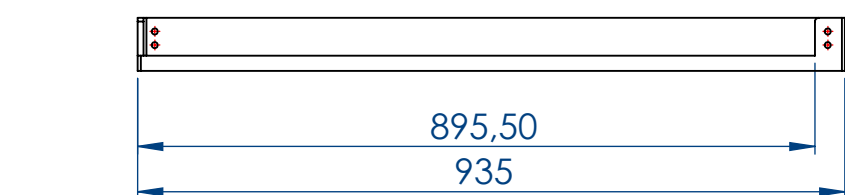
nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.5.1	Plataforma lateral grande	1	-
2	2.2.5.2	Plataforma lateral pequeña	1	-
3	2.2.5.3	Plataforma lateral larga	1	-

	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.2.5
1:10					
PROYECCIÓN	PLATAFORMAS LATERALES - PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA				Número de página:73
					Material: - - -
					Tolerancia general: - - -

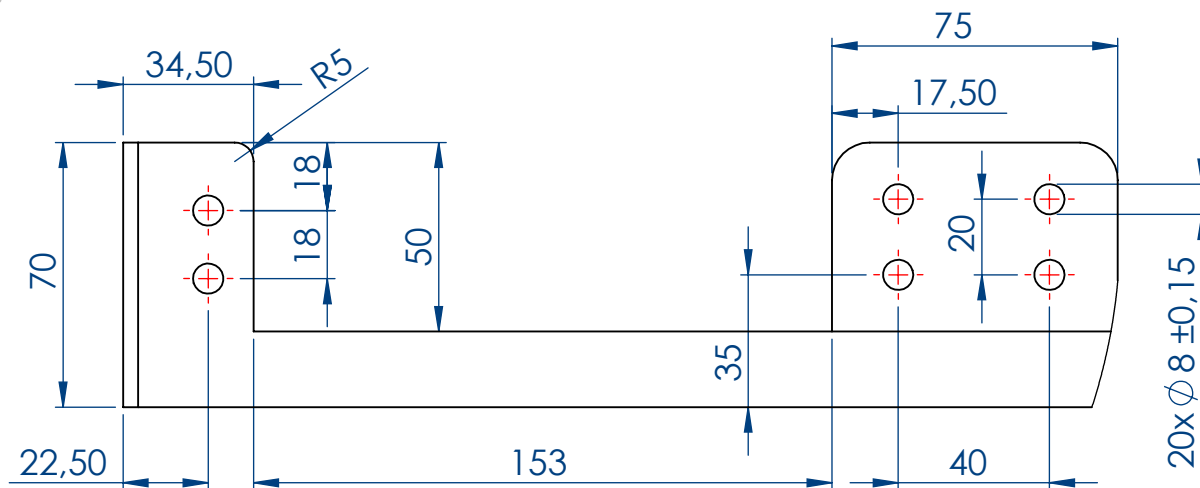


nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.5.1.1	Bordillo	1	S275JR
2	2.2.5.1.2	Rejilla	1	S275JR
3	2.2.4.1.3	Placa sujeta abarcón	2	S275JR
4	2.2.4.1.4	Escuadra	2	S275JR
5	2.2.4.1.6	Sujeción barras quitamiedos	4	S275JR
6	2.2.5.1.6	Barras quitamiedos	2	S275JR
7	2.2.5.1.7	Tubo sujeta plataforma	1	S275JR
8	2.2.5.1.8	Placa unión	1	S275JR
9	-	Abarcón M8	2	Acero
10	-	DIN 933 M8x50	4	Acero
11	-	DIN 933 M8x25	18	Acero
12	-	DIN 933 M8x120	4	Acero
13	-	DIN 934 M8	34	Acero
14	-	DIN 125 M8	26	Acero

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.5.1
1:10				
PROYECCIÓN	PLATAFORMA LATERAL GRANDE - PLATAFORMAS LATERALES			Número de página: 74
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -
				



DETALLE B



DETALLE A

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:10

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.2.5.1.1

BORDILLO - PLATAFORMA LATERAL GRANDE

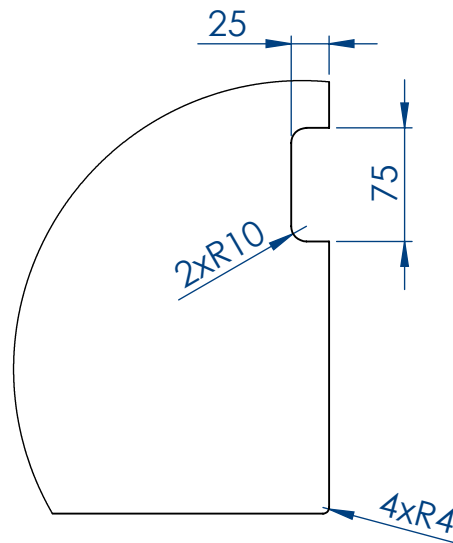
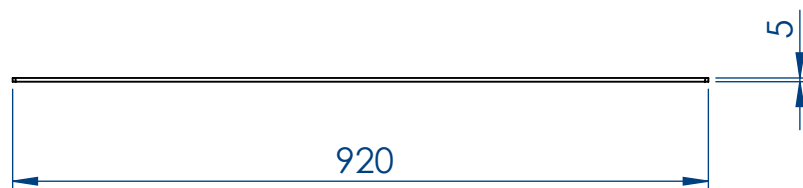
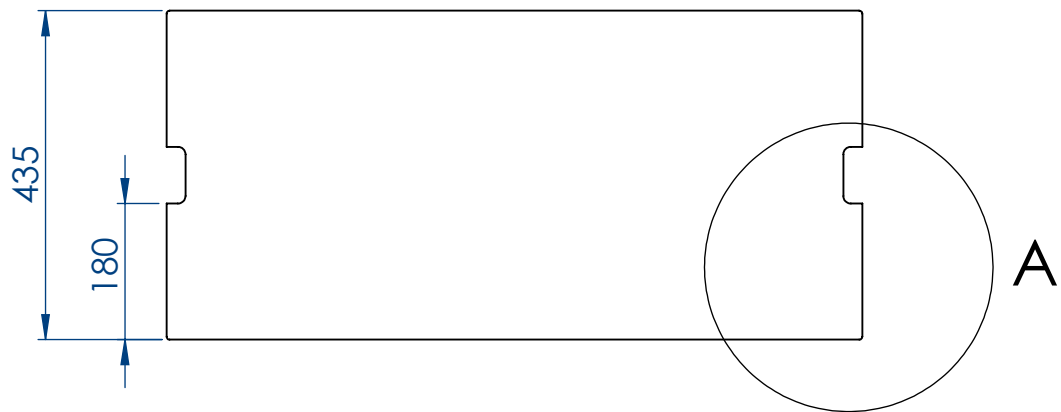
Número de página: 75

Material: S275JR

Tolerancia general: $\pm 0,8$

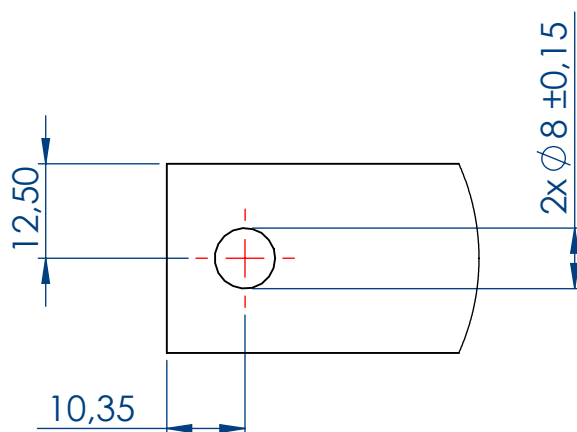
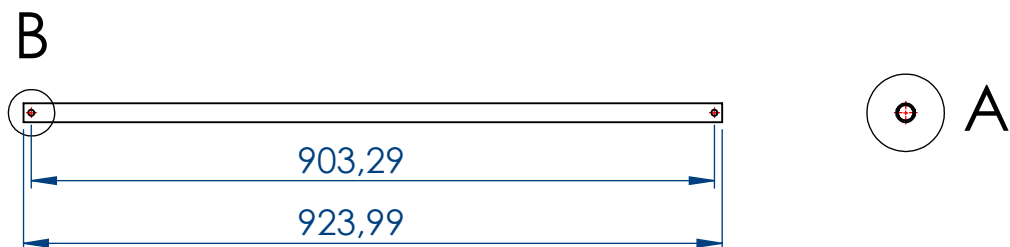


Producto de SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

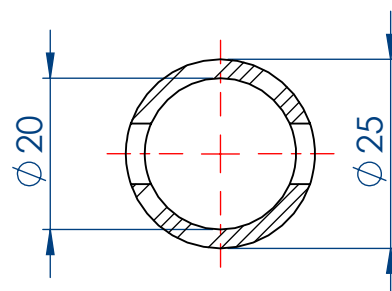


DETALLE A

	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.2.5.1.2
1:10	REJILLA - PLATAFORMA LATERAL GRANDE				Número de página: 76
PROYECCIÓN	Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				Material: S275JR
					Tolerancia general: $\pm 0,8$

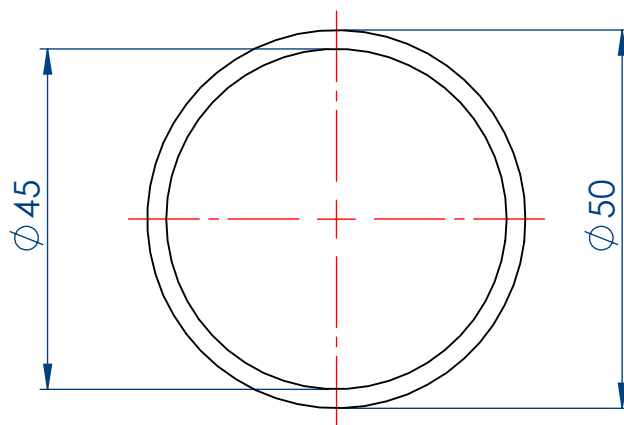


DETALLE B



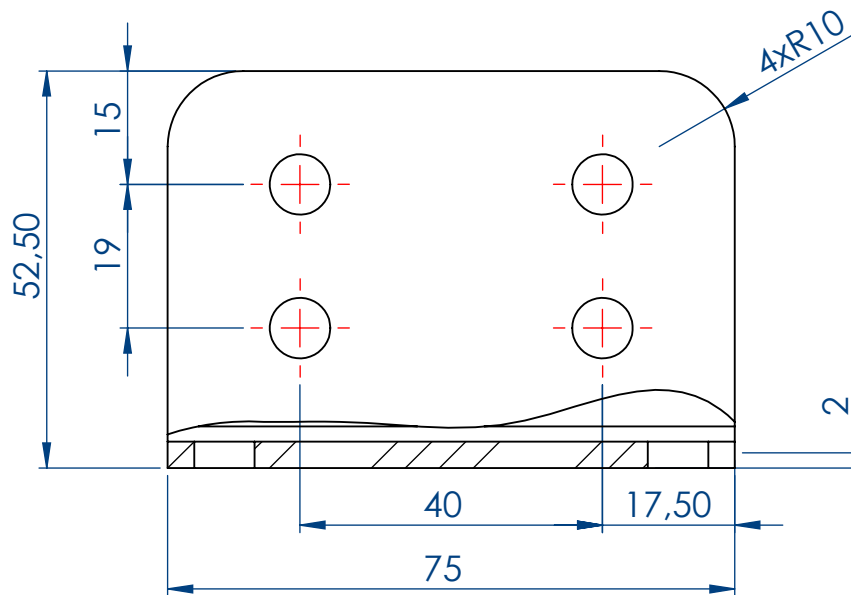
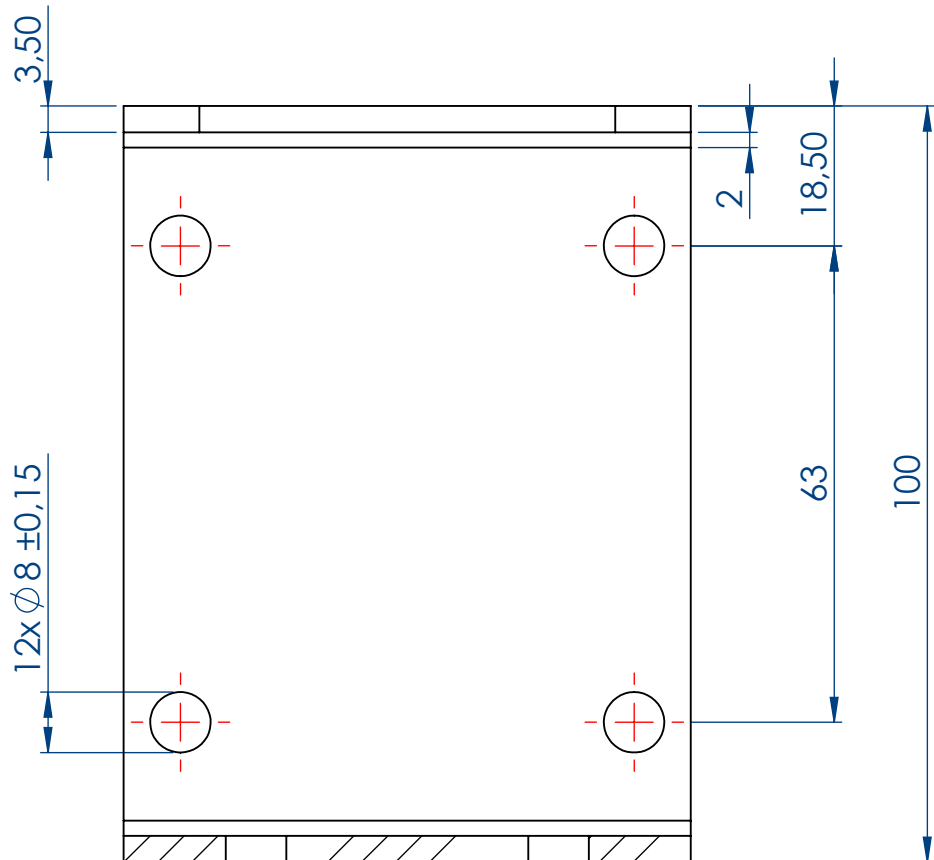
DETALLE A

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA BARRA QUITAMIEDOS - PLATAFORMA LATERAL GRANDE			Número de plano: 2.2.5.1.6
1:10				Número de página: 77
	<small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8



DETALLE A

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.5.1.7
1:10				Número de página: 78
PROYECCIÓN 	TUBO SUJETA PLATAFORMA - PLATAFORMA LATERAL GRANDE <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±1,2



	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:1

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.2.5.1.8

**PLACA UNIÓN - PLATAFORMA LATERAL
GRANDE**

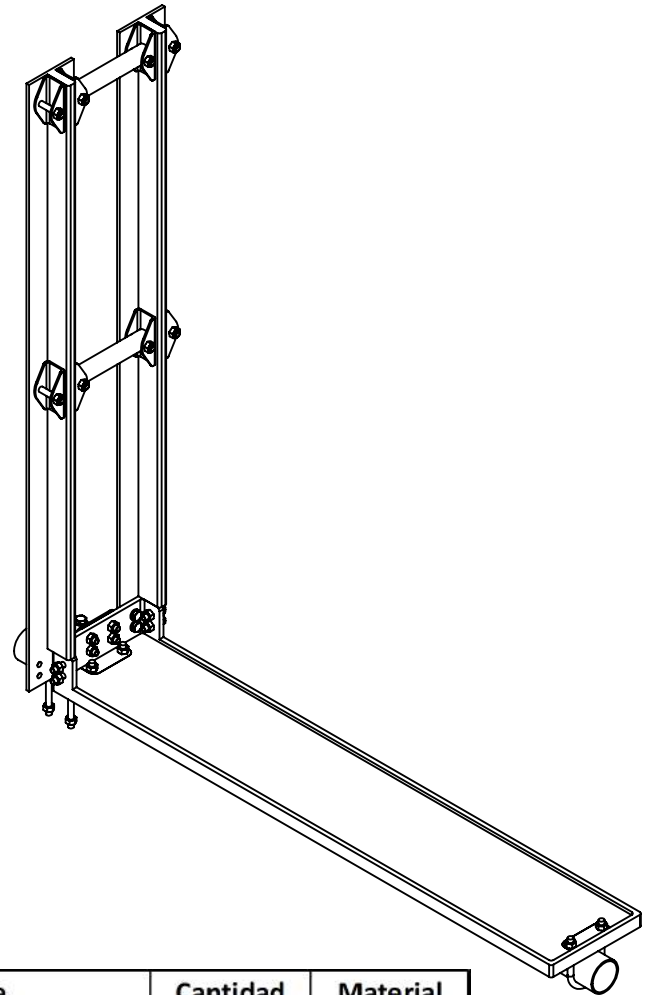
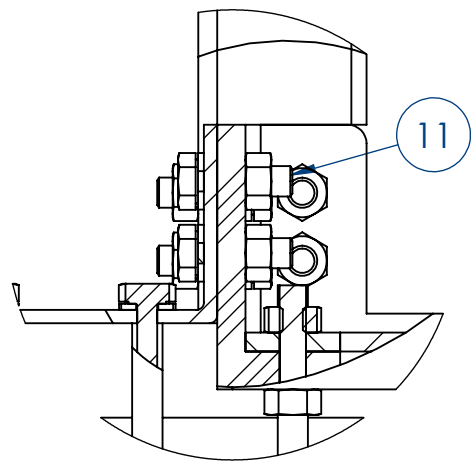
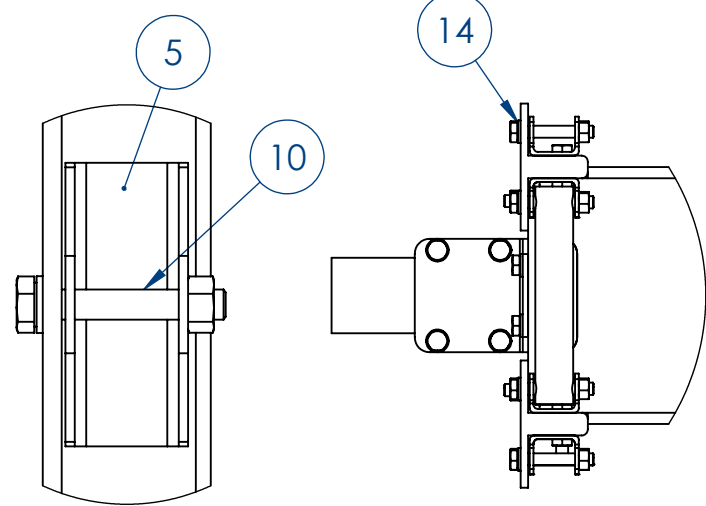
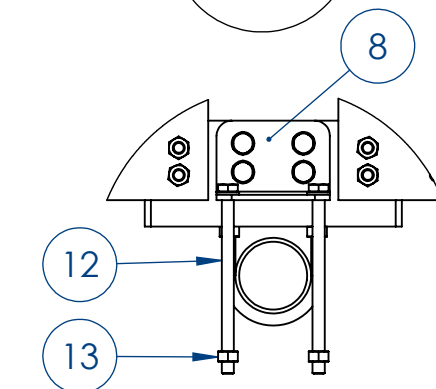
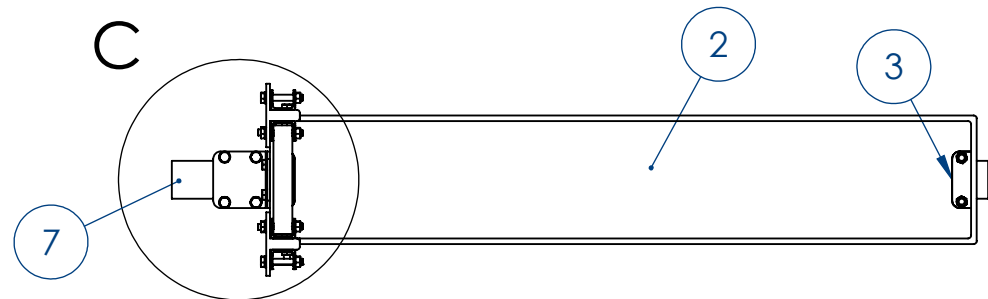
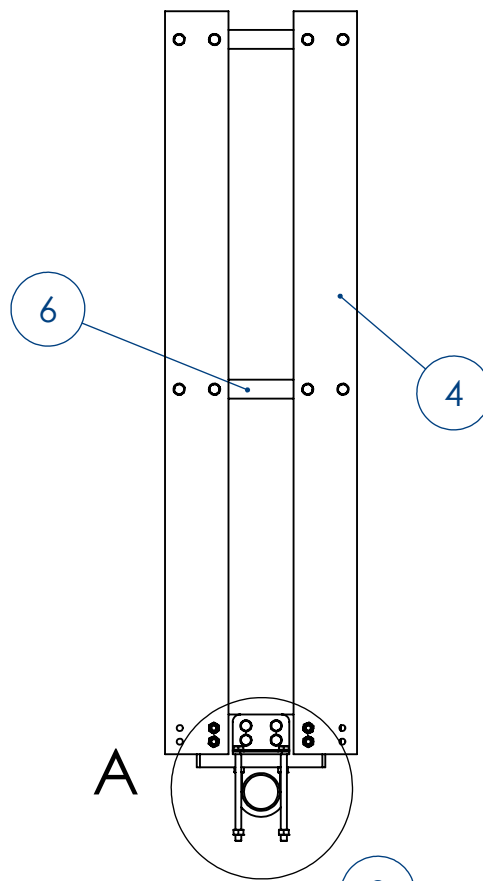
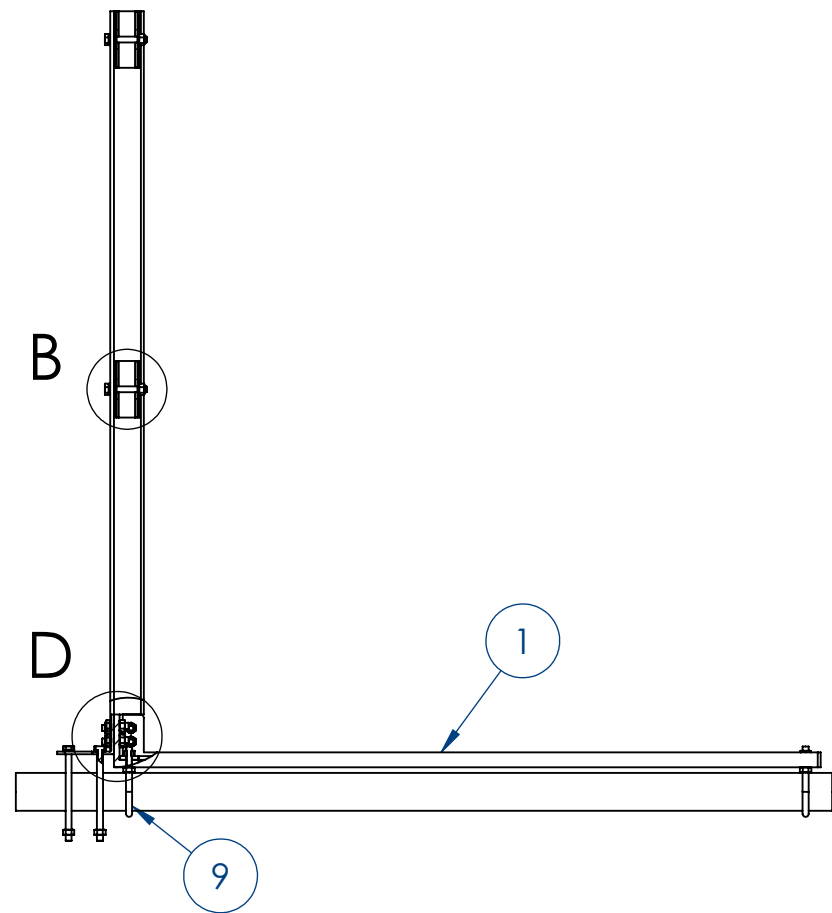
Número de página: 79

Material: S275JR

Tolerancia general: ±0,3



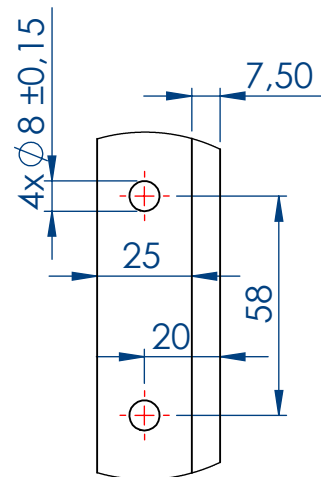
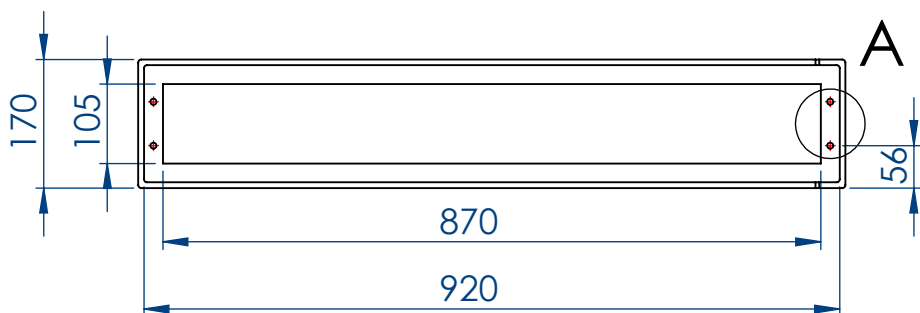
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



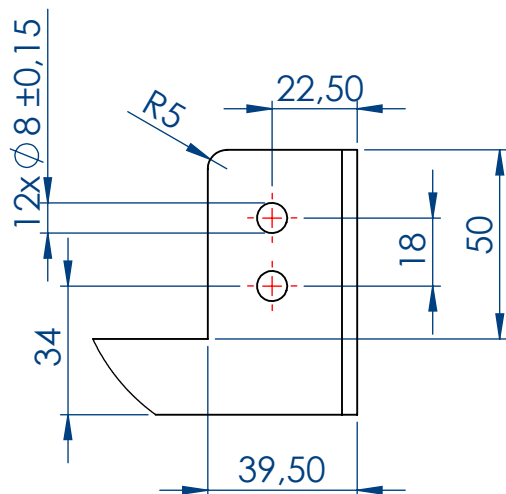
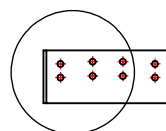
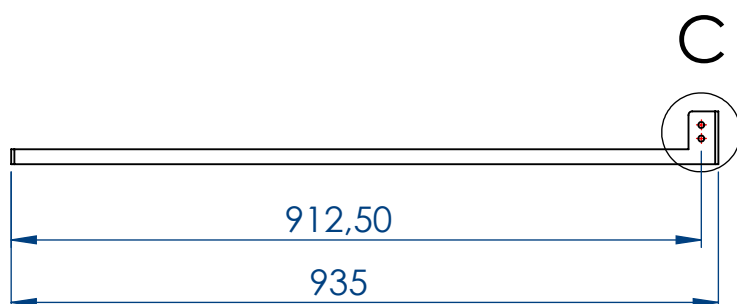
nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.5.2.1	Bordillo	1	S275JR
2	2.2.5.2.2	Rejilla	1	S275JR
3	2.2.4.1.3	Placa sujeta abarcón	2	S275JR
4	2.2.4.1.5	Escuadra	2	S275JR
5	2.2.4.1.6	Sujeción barras quitamiedos	8	S275JR
6	2.2.5.2.6	Barras quitamiedos	2	S275JR
7	2.2.5.2.7	Tubo sujeta plataforma	1	S275JR
8	2.2.5.2.8	Placa unión	1	S275JR
9	-	Abarcón M8	2	Acero
10	-	DIN 933 M8x50	8	Acero
11	-	DIN 933 M8x25	12	Acero
12	-	DIN 933 M8x120	4	Acero
13	-	DIN 934 M8	32	Acero
14	-	DIN 125 M8	24	Acero

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.5.2
1:10				
PROYECCIÓN	PLATAFORMA LATERAL PEQUEÑA - PLATAFORMAS LATERALES			Número de página: 80
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -

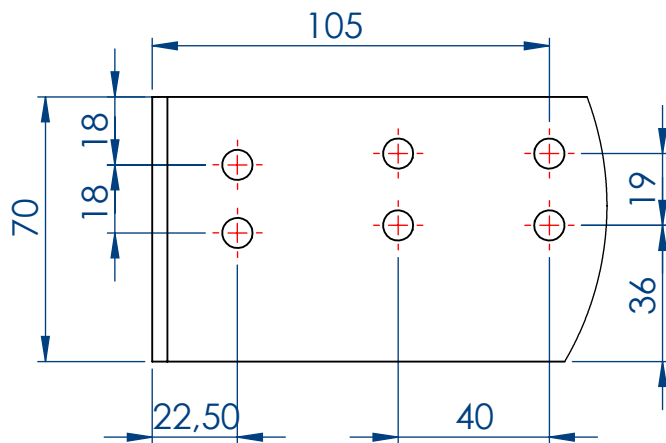




DETALLE A
B



DETALLE C



DETALLE B

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:10

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.2.5.2.1

BORDILLO PLATAFORMA LATERAL PEQUEÑA

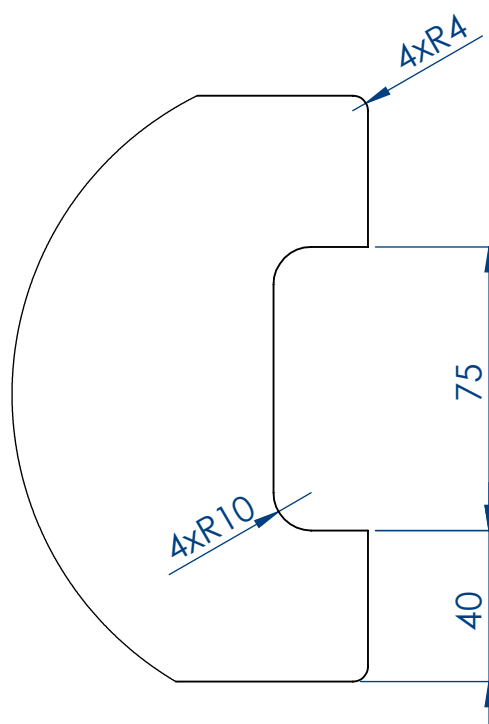
Número de página: 81

Material: S275JR

Tolerancia general: ±0,8



Producto de SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

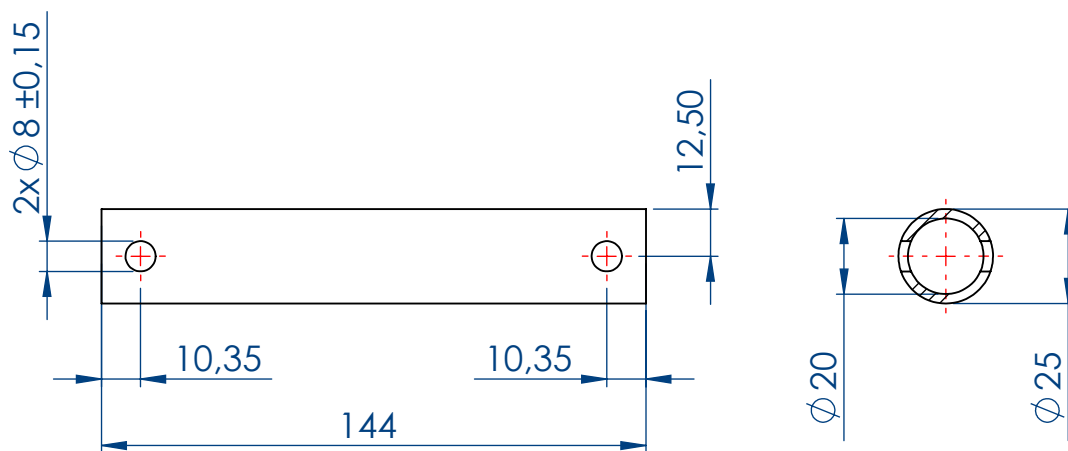


DETALLE A

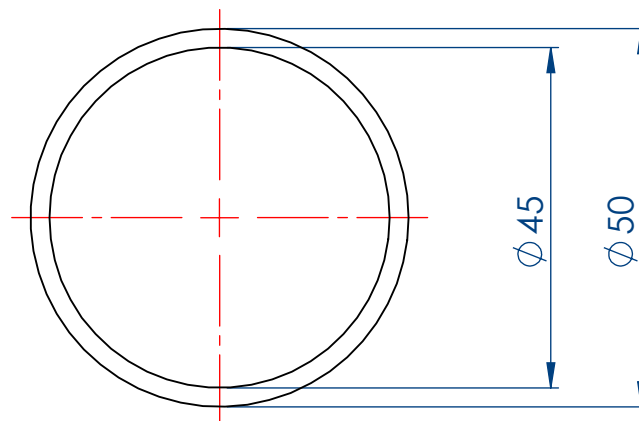
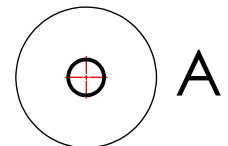
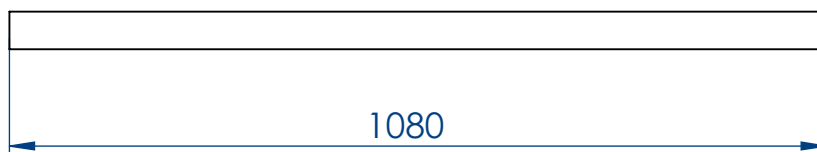
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.5.2.2
1:10				
PROYECCIÓN	REJILLA PLATAFORMA LATERAL PEQUEÑA			Número de página: 82
				
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8



Producto de SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

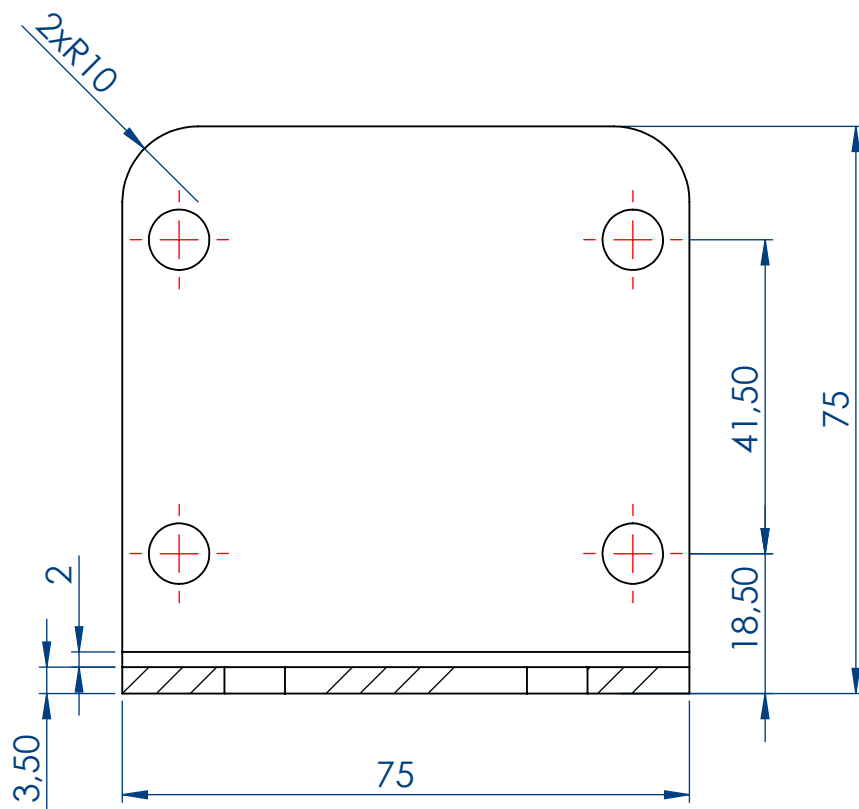
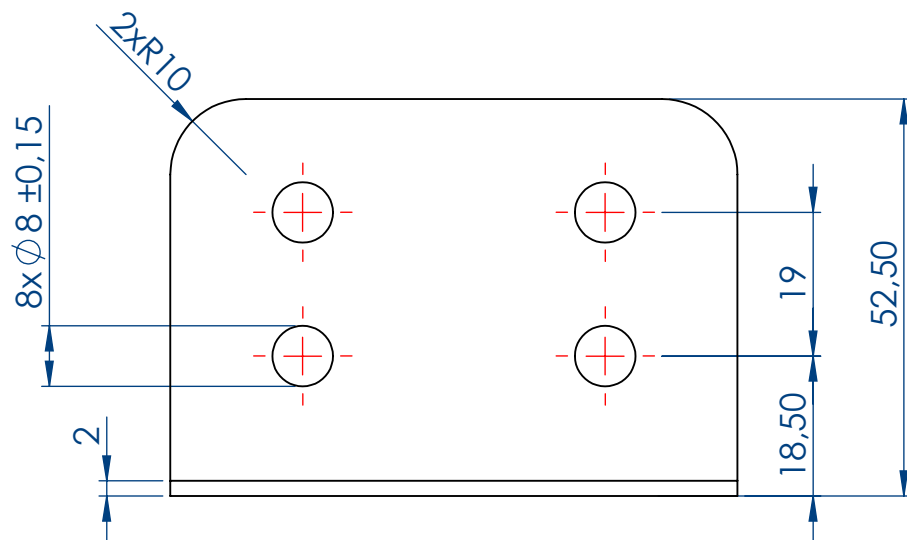


	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.5.2.6
1:2				
PROYECCIÓN 	BARRA QUITAMIEDOS - PLATAFORMA LATERAL PEQUEÑA <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Número de página: 83
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5



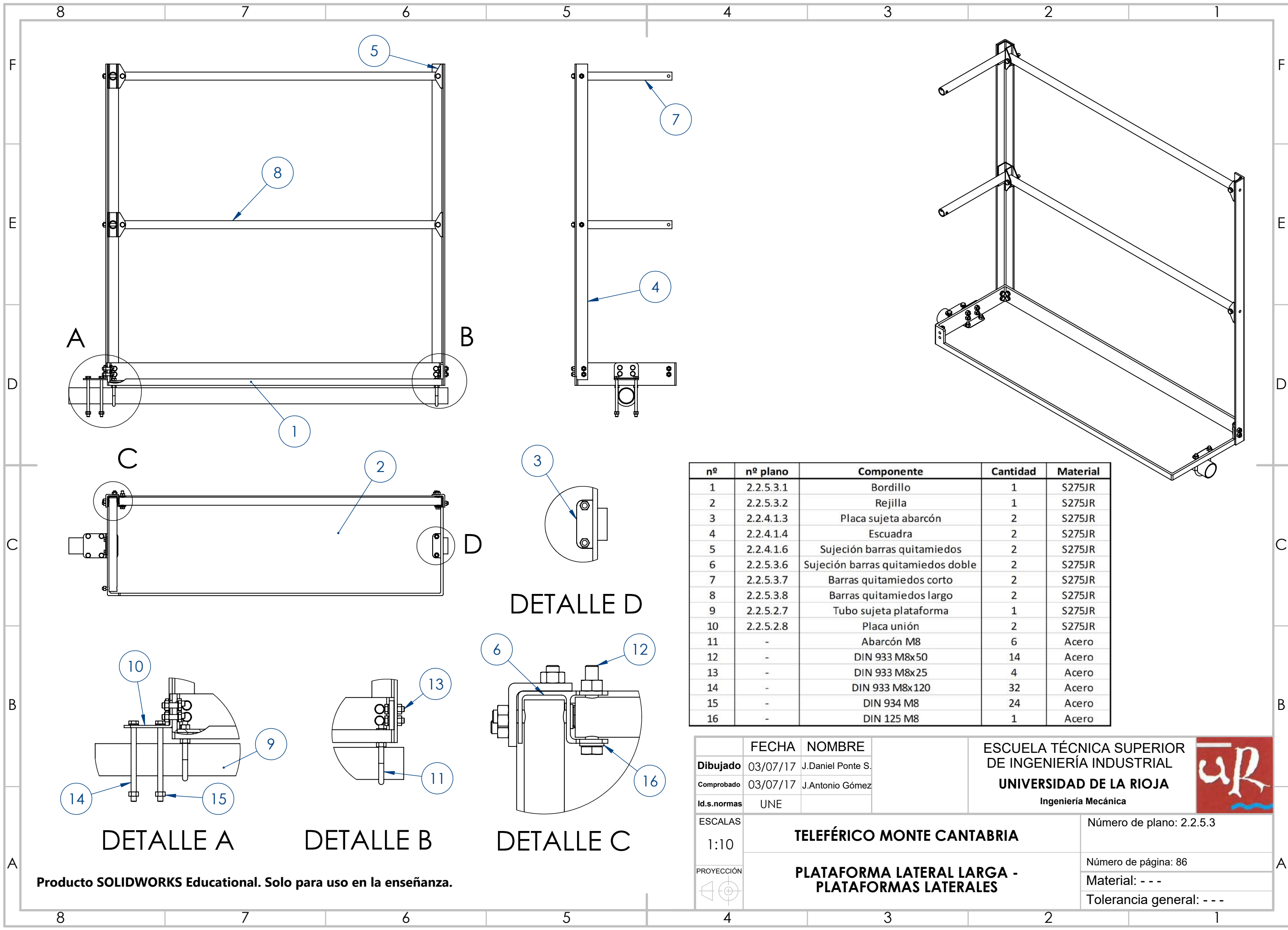
DETALLE A

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.5.2.7
1:10				Número de página: 84
PROYECCIÓN 	TUBO SUJETA PLATAFORMA - PLATAFORMA LATERAL PEQUEÑA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: S275JR
				Tolerancia general: $\pm 1,2$





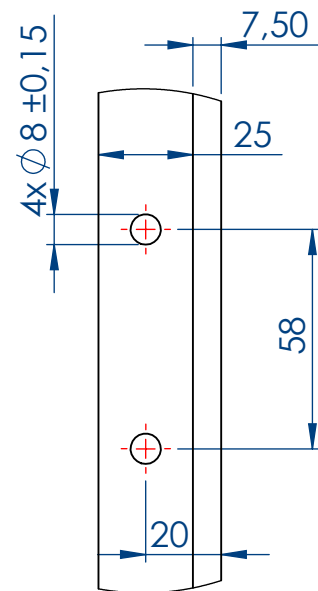
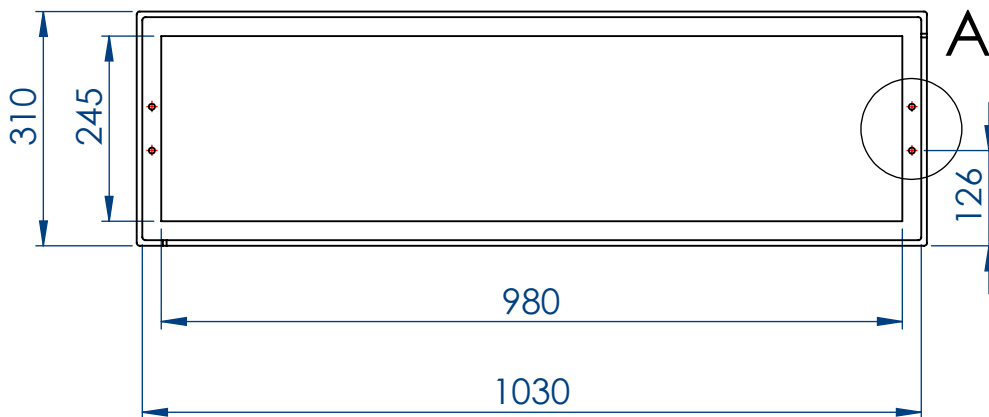
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.5.2.8
1:1				
PROYECCIÓN 	PLACA UNIÓN - PLATAFORMA LATERAL PEQUEÑA			Número de página: 85
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,3

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

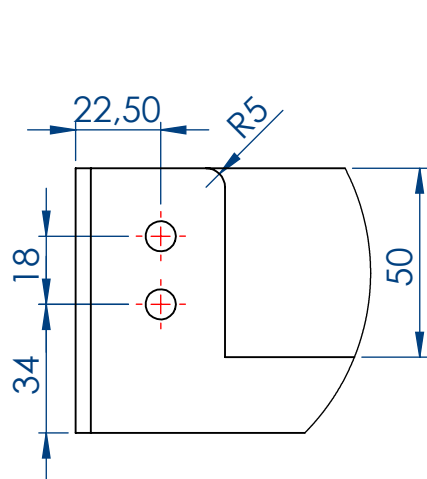
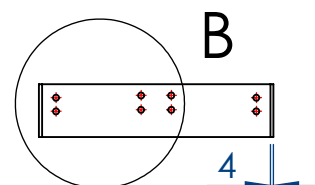
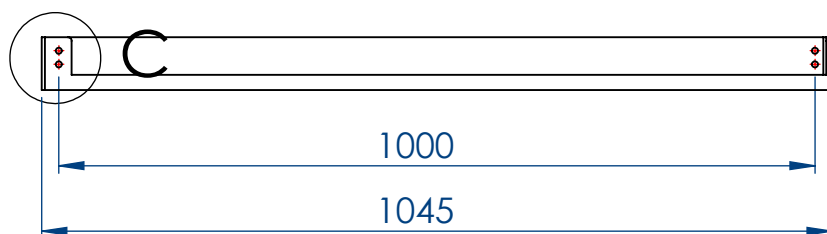


nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.5.3.1	Bordillo	1	S275JR
2	2.2.5.3.2	Rejilla	1	S275JR
3	2.2.4.1.3	Placa sujeta abarcón	2	S275JR
4	2.2.4.1.4	Escuadra	2	S275JR
5	2.2.4.1.6	Sujeción barras quitamiedos	2	S275JR
6	2.2.5.3.6	Sujeción barras quitamiedos doble	2	S275JR
7	2.2.5.3.7	Barras quitamiedos corto	2	S275JR
8	2.2.5.3.8	Barras quitamiedos largo	2	S275JR
9	2.2.5.2.7	Tubo sujeta plataforma	1	S275JR
10	2.2.5.2.8	Placa unión	2	S275JR
11	-	Abarcón M8	6	Acero
12	-	DIN 933 M8x50	14	Acero
13	-	DIN 933 M8x25	4	Acero
14	-	DIN 933 M8x120	32	Acero
15	-	DIN 934 M8	24	Acero
16	-	DIN 125 M8	1	Acero

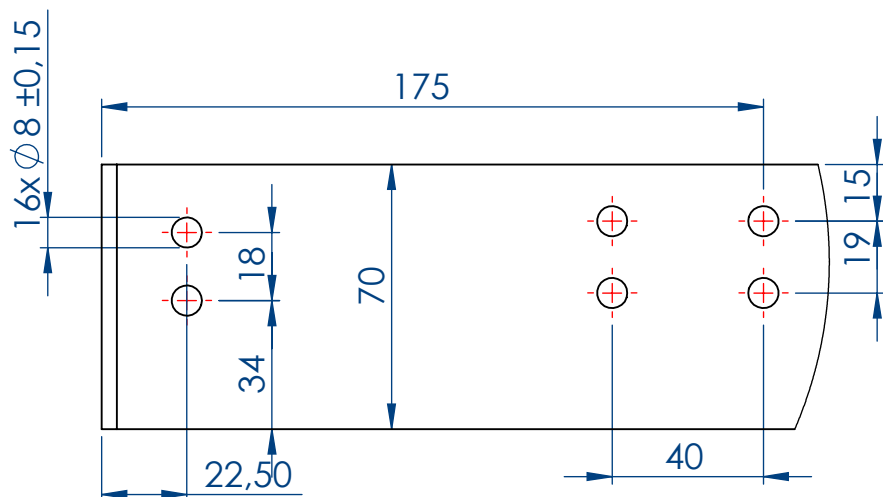
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.5.3
1:10				
PROYECCIÓN	PLATAFORMA LATERAL LARGA - PLATAFORMAS LATERALES			Número de página: 86
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -
				



DETALLE A



DETALLE C



DETALLE B

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:10

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.2.5.3.1

BORDILLO - PLATAFORMA LATERAL LARGA

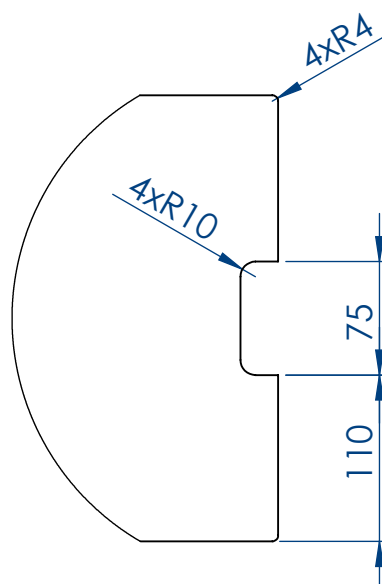
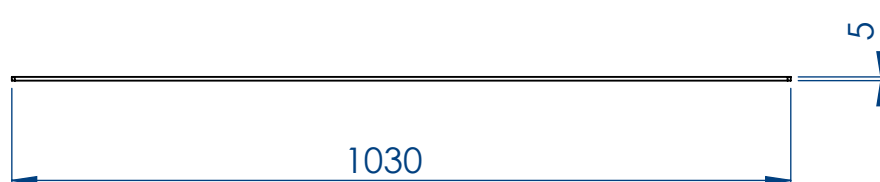
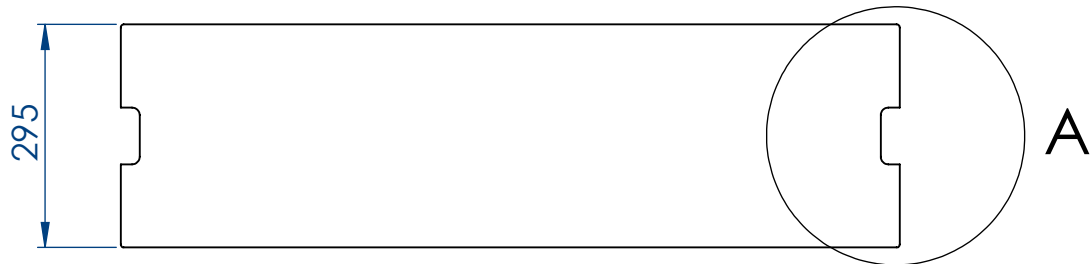
Número de página: 87

Material: S275JR

Tolerancia general: $\pm 1,2$



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

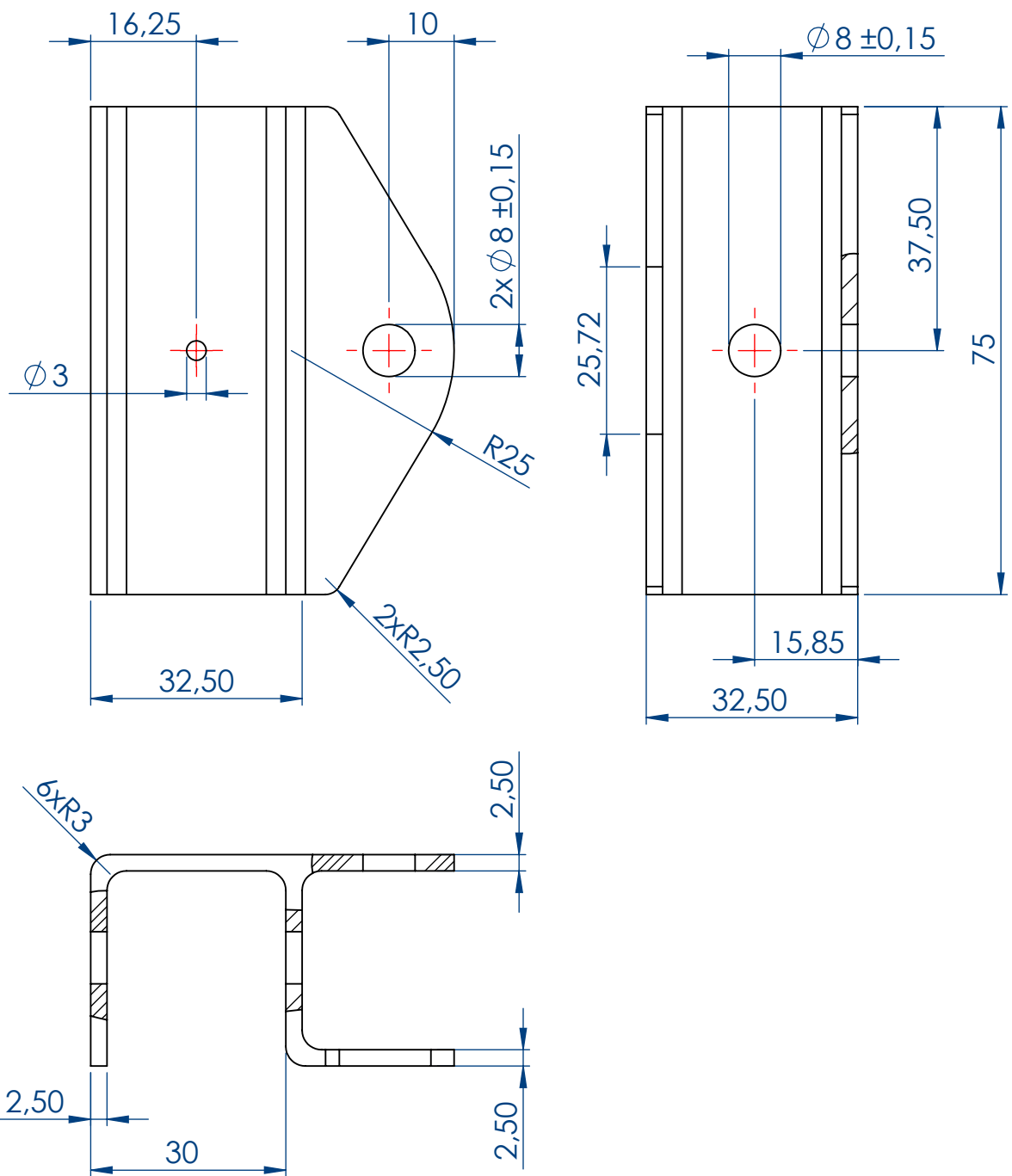


DETALLE A

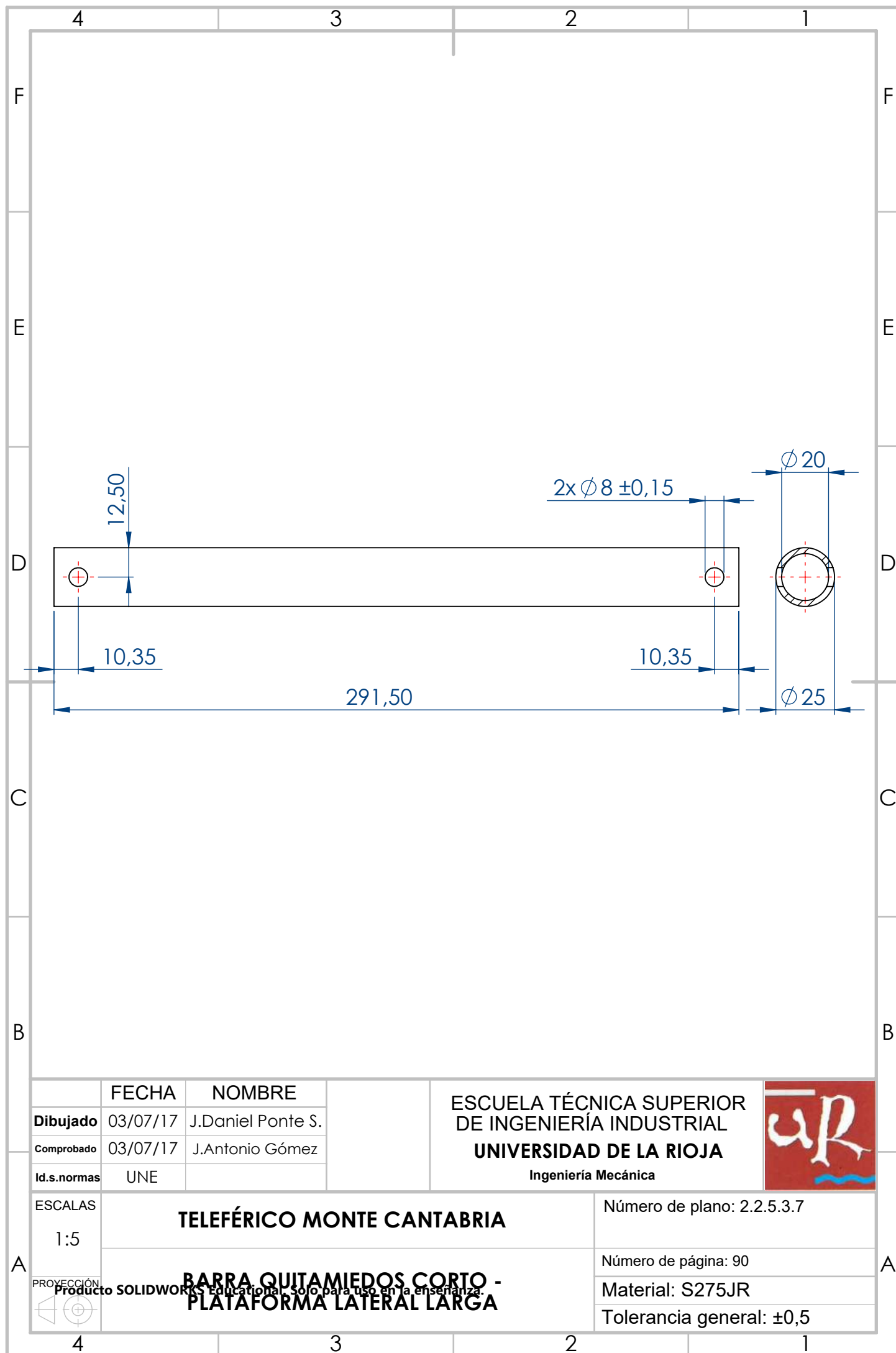
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.5.3.2
1:10				Número de página: 88
REJILLA PLATAFORMA LATERAL LARGA	REJILLA PLATAFORMA LATERAL LARGA			Material: S275JR
				Tolerancia general: $\pm 1,2$



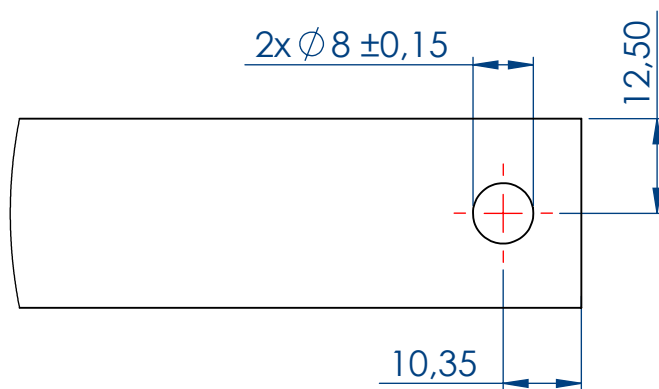
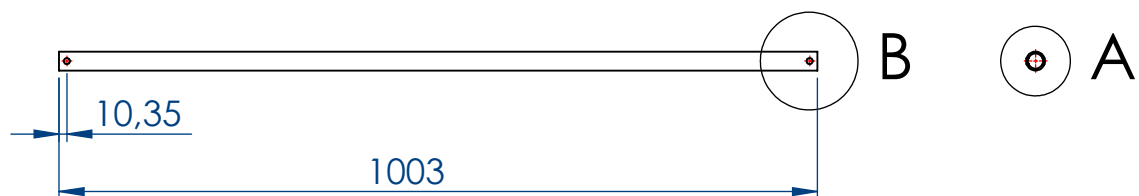
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



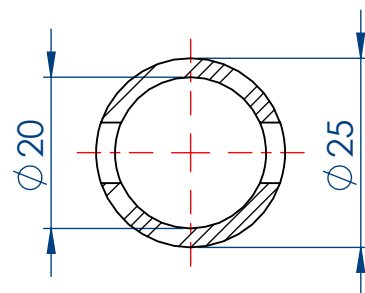
	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.2.5.3.6
1:1					
PROYECCIÓN 	SUJECIÓN BARRA QUITAMIEDOS DOBLE - Plataforma lateral larga Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				Número de página: 89
					Material: S275JR
					Tolerancia general: ±0,3



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.5.3.7
1:5				Número de página: 90
PROYECCIÓN	BARRA QUITAMIEDOS CORTO - PLATAFORMA LATERAL LARGA			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5

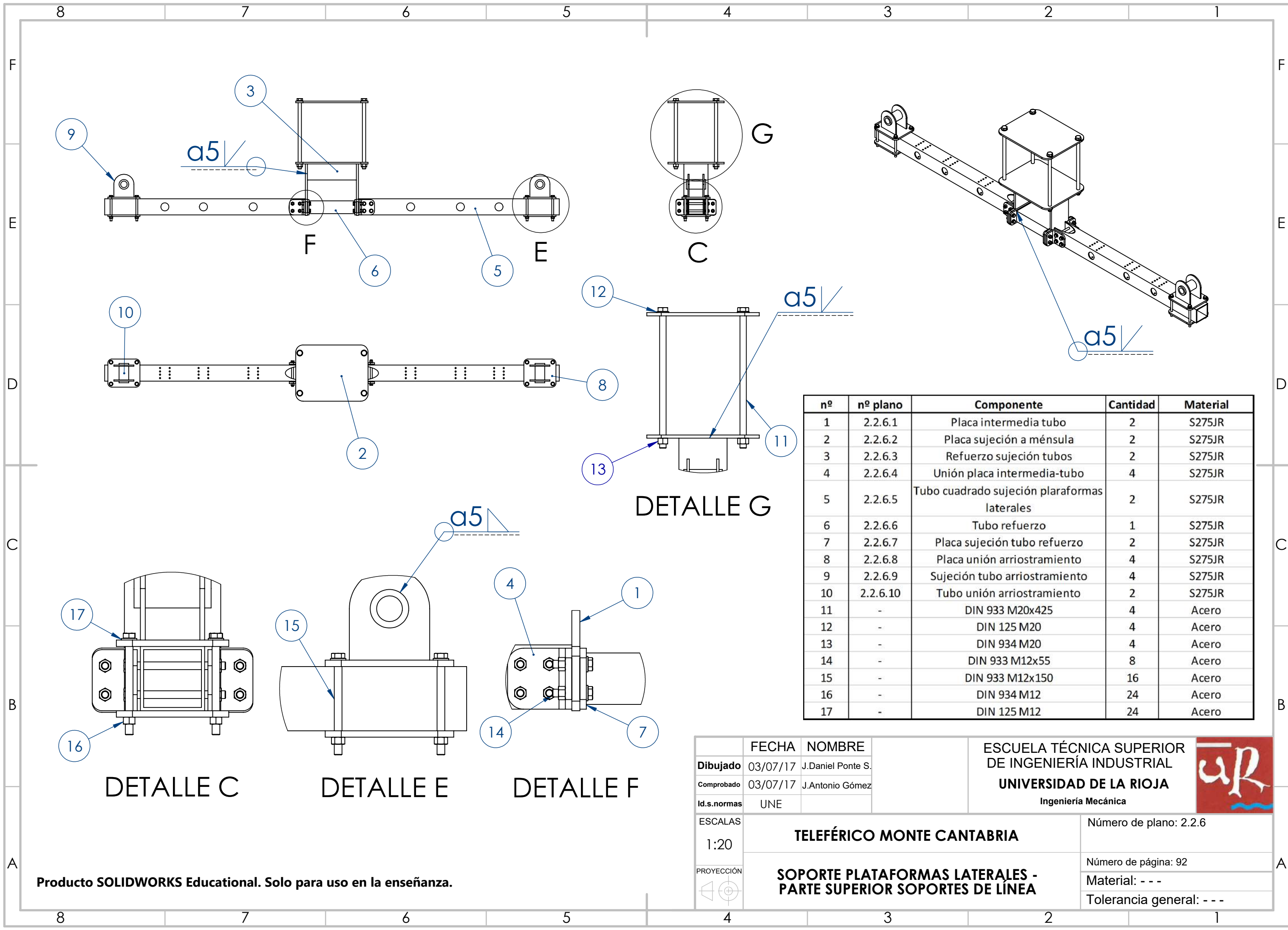


DETALLE B



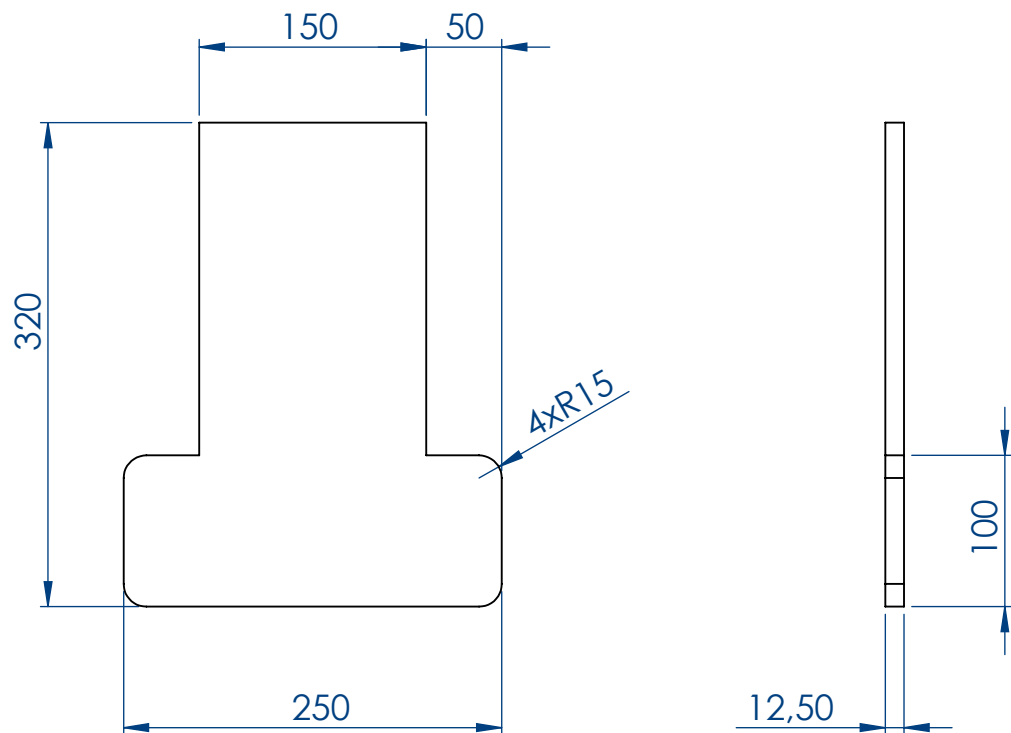
DETALLE A

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.5.3.8
1:10				Número de página: 91
PROYECCIÓN	BARRA QUITAMIEDOS LARGA - PLATAFORMA LATERAL LARGA <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±1,2



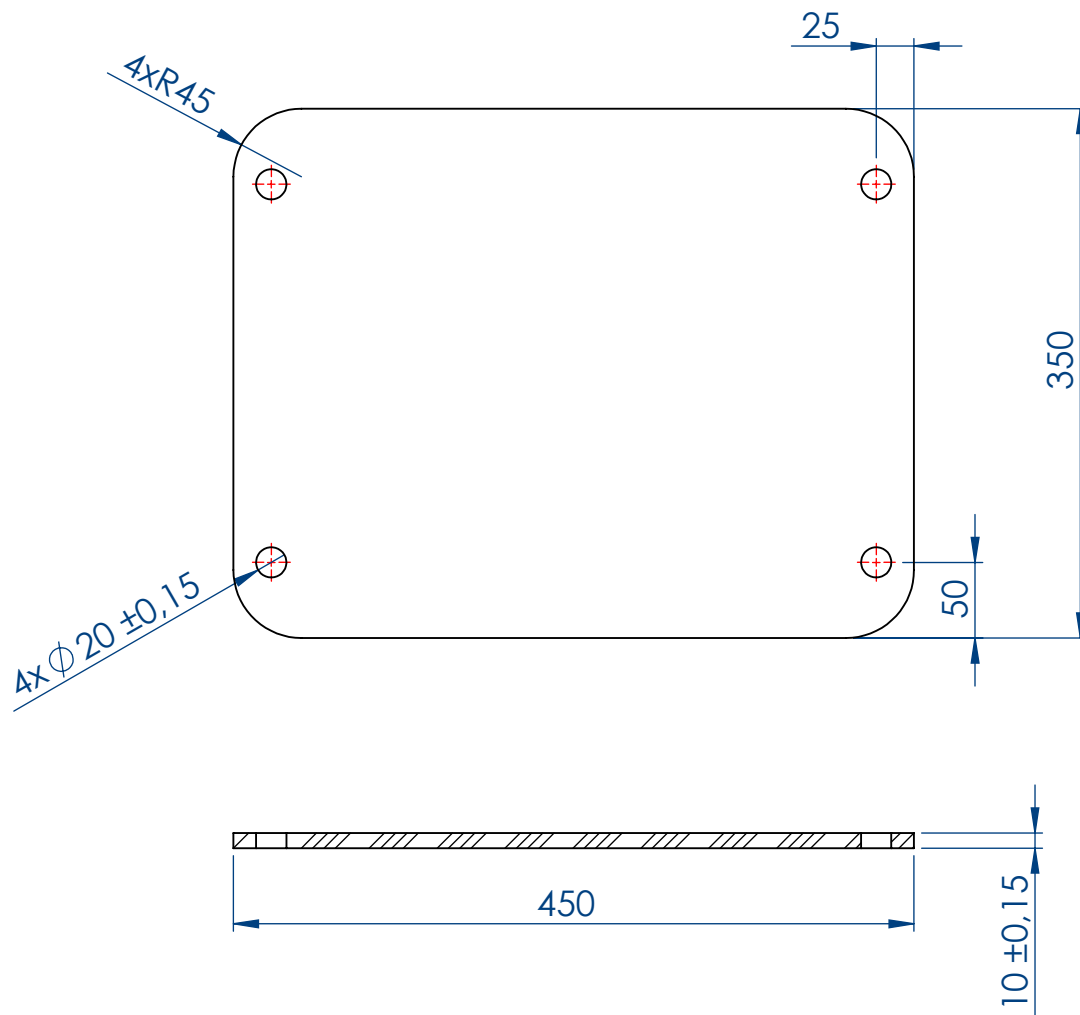
nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.6.1	Placa intermedia tubo	2	S275JR
2	2.2.6.2	Placa sujeción a ménsula	2	S275JR
3	2.2.6.3	Refuerzo sujeción tubos	2	S275JR
4	2.2.6.4	Unión placa intermedia-tubo	4	S275JR
5	2.2.6.5	Tubo cuadrado sujeción paraformas laterales	2	S275JR
6	2.2.6.6	Tubo refuerzo	1	S275JR
7	2.2.6.7	Placa sujeción tubo refuerzo	2	S275JR
8	2.2.6.8	Placa unión arriostramiento	4	S275JR
9	2.2.6.9	Sujeción tubo arriostramiento	4	S275JR
10	2.2.6.10	Tubo unión arriostramiento	2	S275JR
11	-	DIN 933 M20x425	4	Acero
12	-	DIN 125 M20	4	Acero
13	-	DIN 934 M20	4	Acero
14	-	DIN 933 M12x55	8	Acero
15	-	DIN 933 M12x150	16	Acero
16	-	DIN 934 M12	24	Acero
17	-	DIN 125 M12	24	Acero

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.6
1:20				
PROYECCIÓN	SOPORTE PLATAFORMAS LATERALES - PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA			Número de página: 92
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -
				



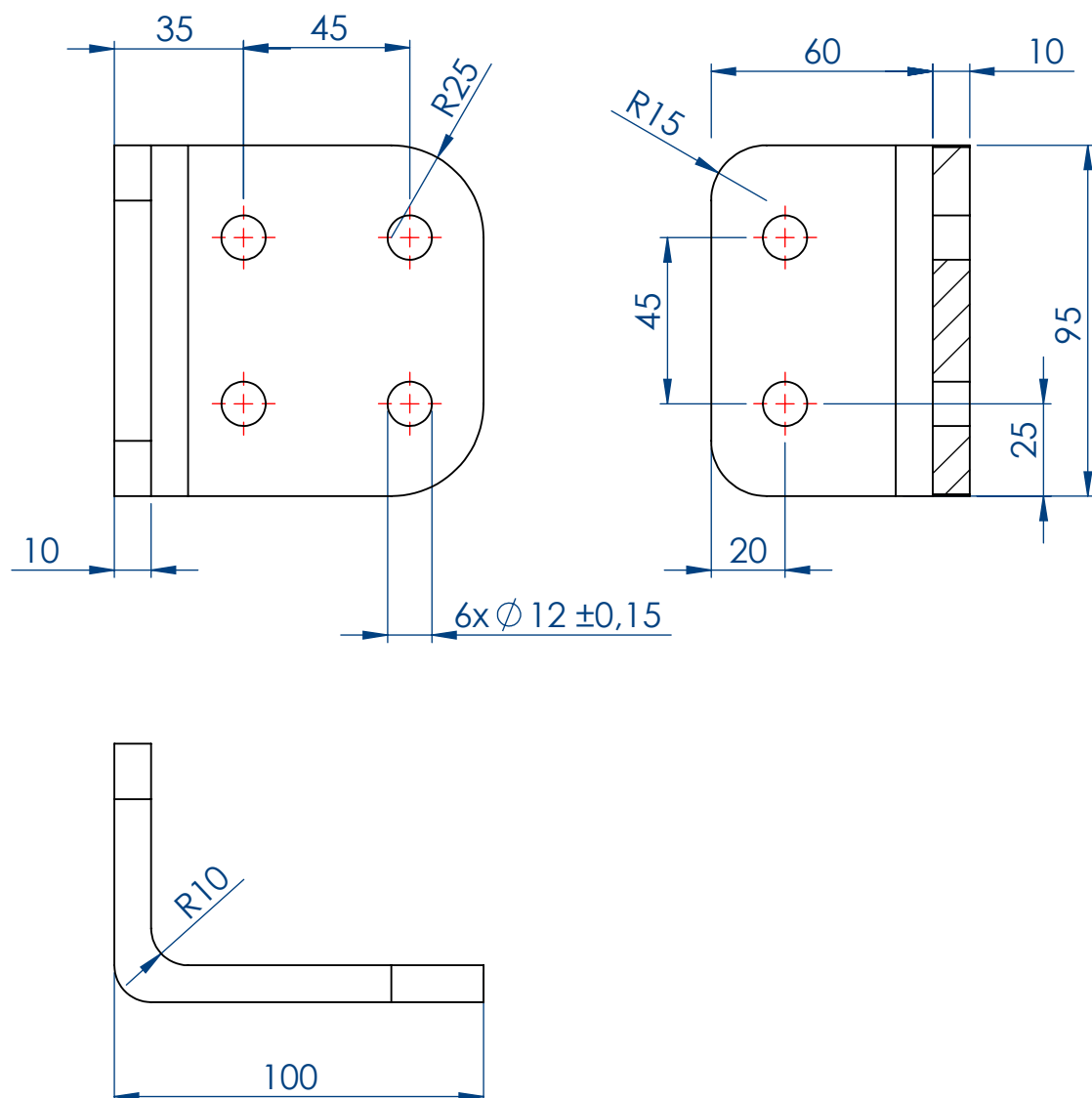
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.6.1
1:5				
PROYECCIÓN 	PLACA INTERMEDIA TUBO SOPORTE <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small> PLATAFORMAS LATERALES			Número de página: 93
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.6.2
1:5				Número de página: 94
PROYECCIÓN 	PLACA SUJECCIÓN A MÉNSULA - SOPORTE PLATAFORMAS LATERALES			Material: S275JR
				Tolerancia general: $\pm 0,8$

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.6.4
1:2				Número de página: 96
PROYECCIÓN 	UNIÓN PLACA INTERMEDIA-TUBO - SOPORTE PLATAFORMAS LATERALES <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5

4

3

2

1

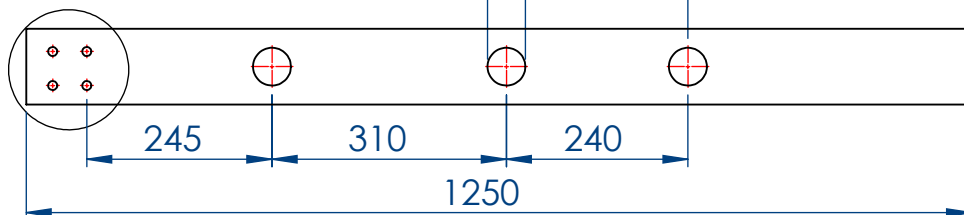
E

 $3 \times \varnothing 50 \pm 0,15$

375

F

F



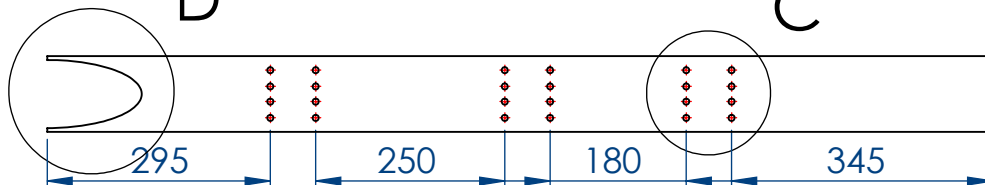
B

D

C

E

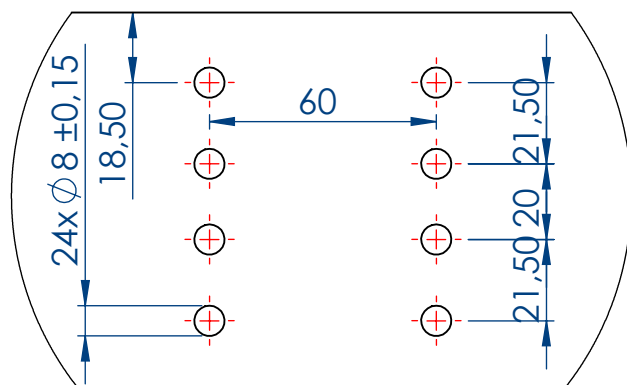
E



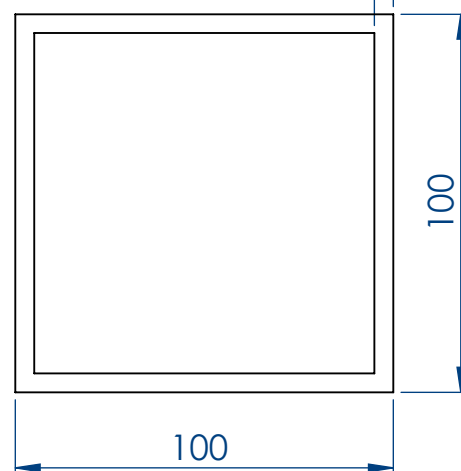
5

D

D



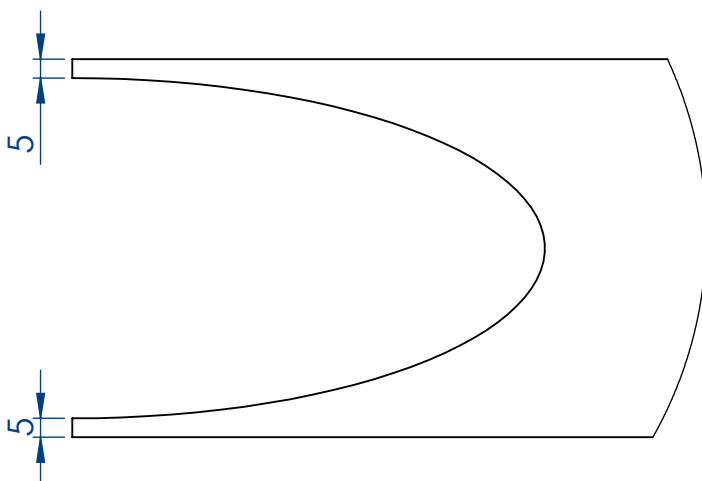
DETALLE C



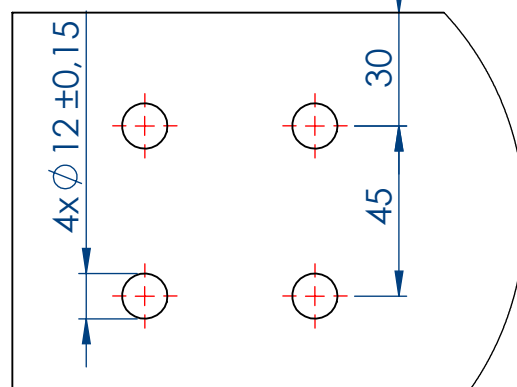
DETALLE B

C

C



DETALLE D



DETALLE E

B

B

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS

1:1

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.2.6.5

Número de página: 97

Material: S275JR

Tolerancia general: $\pm 1,2$

**TUBO CUADRADO SUJECCIÓN PLATAFORMAS
LATERALES - SOPORTE PLATAFORMA LATERALES**



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza

4

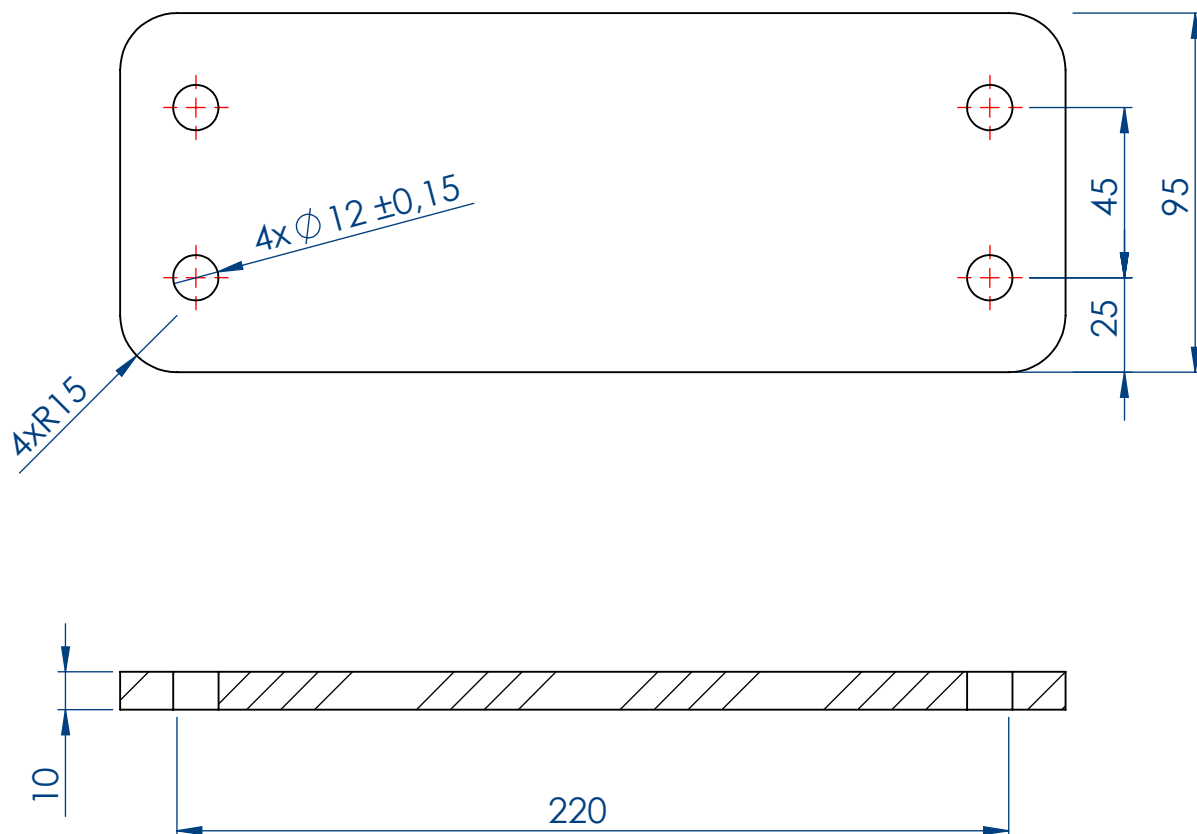
3

2

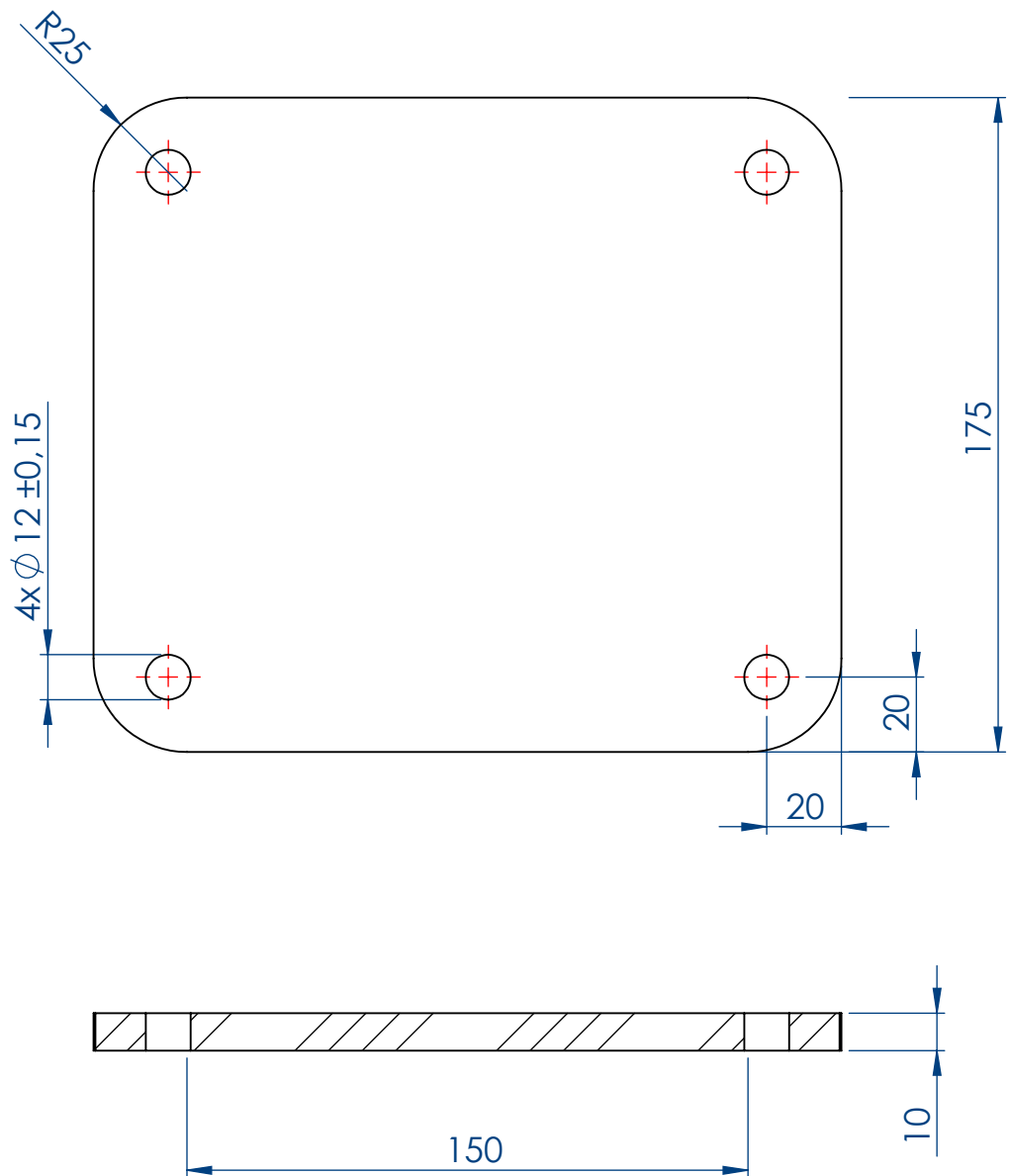
1

A

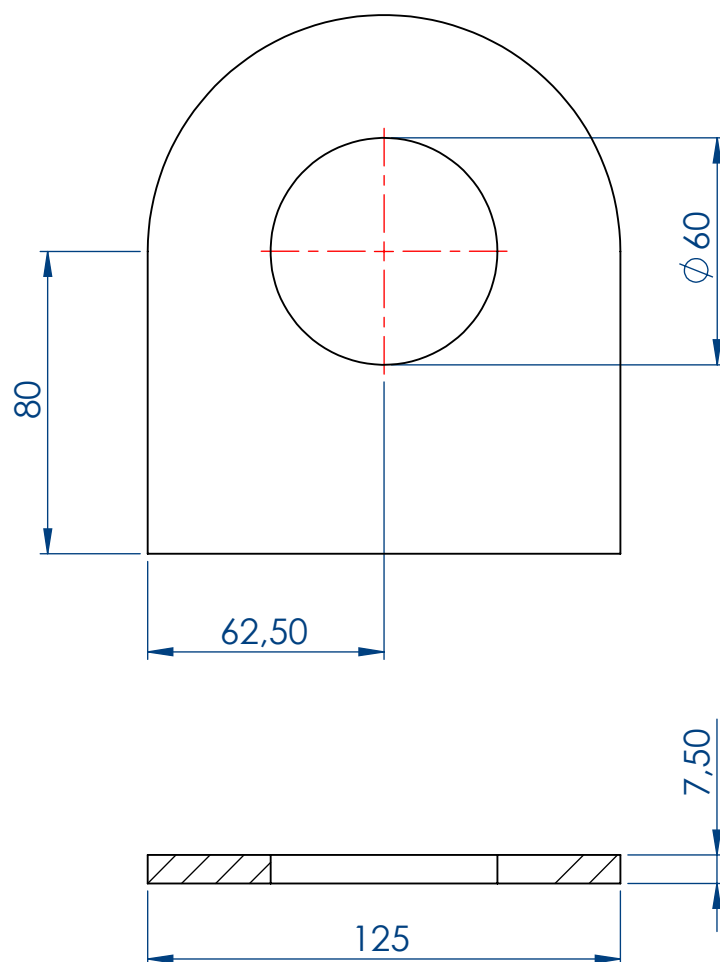
A



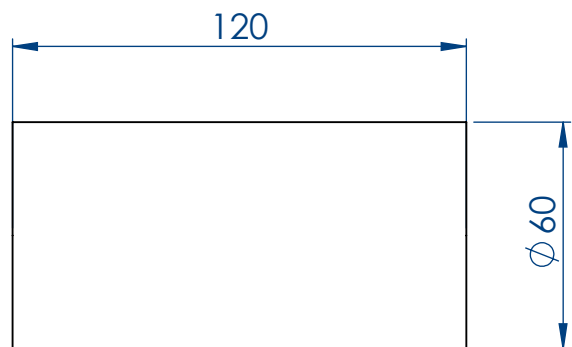
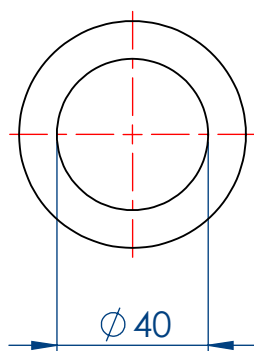
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.6.7
1:2				
PROYECCIÓN 	PLACA SUJECIÓN TUBO REFUERZO - SOPORTE PLATAFORMAS LATERALES <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Número de página: 99
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.6.8
1:2				Número de página: 100
PROYECCIÓN 	PLACA UNIÓN ARRIOSTRAMIENTO - SOPORTE PLATAFORMAS LATERALES <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza</small>			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5



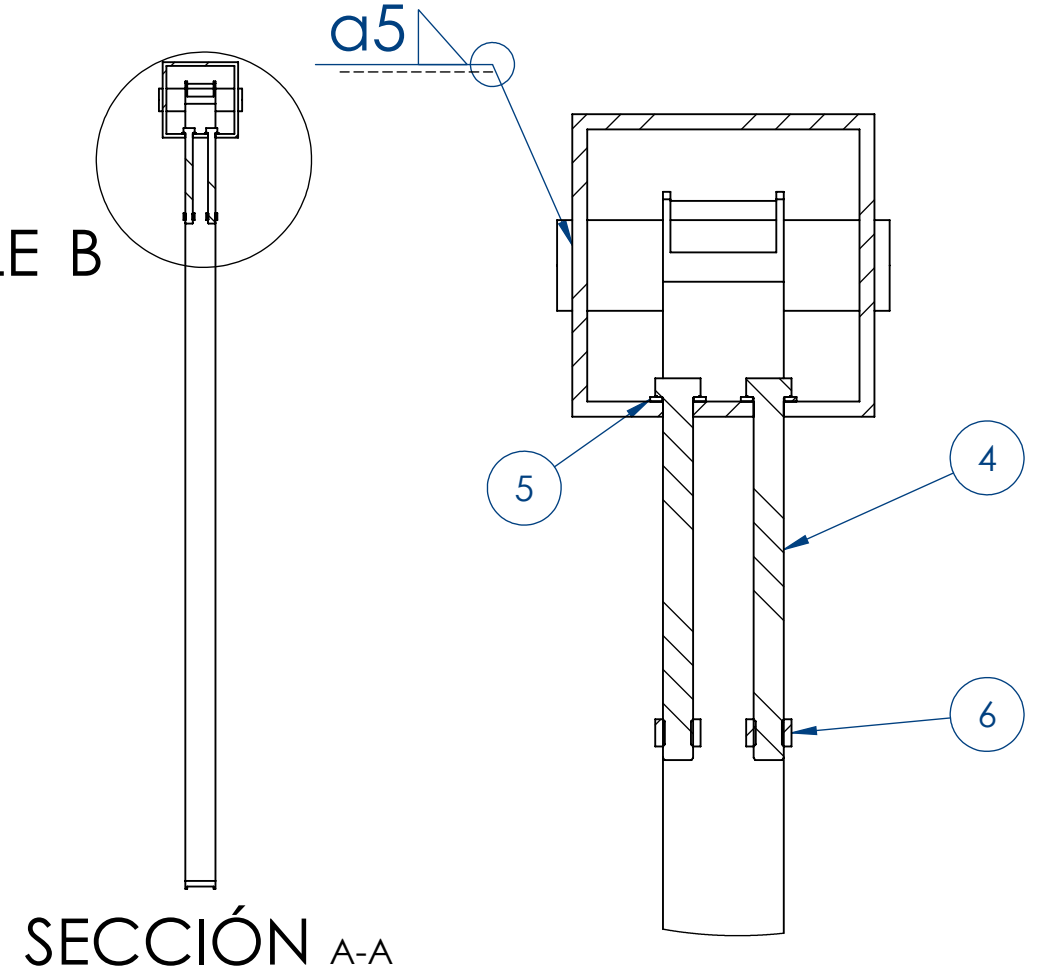
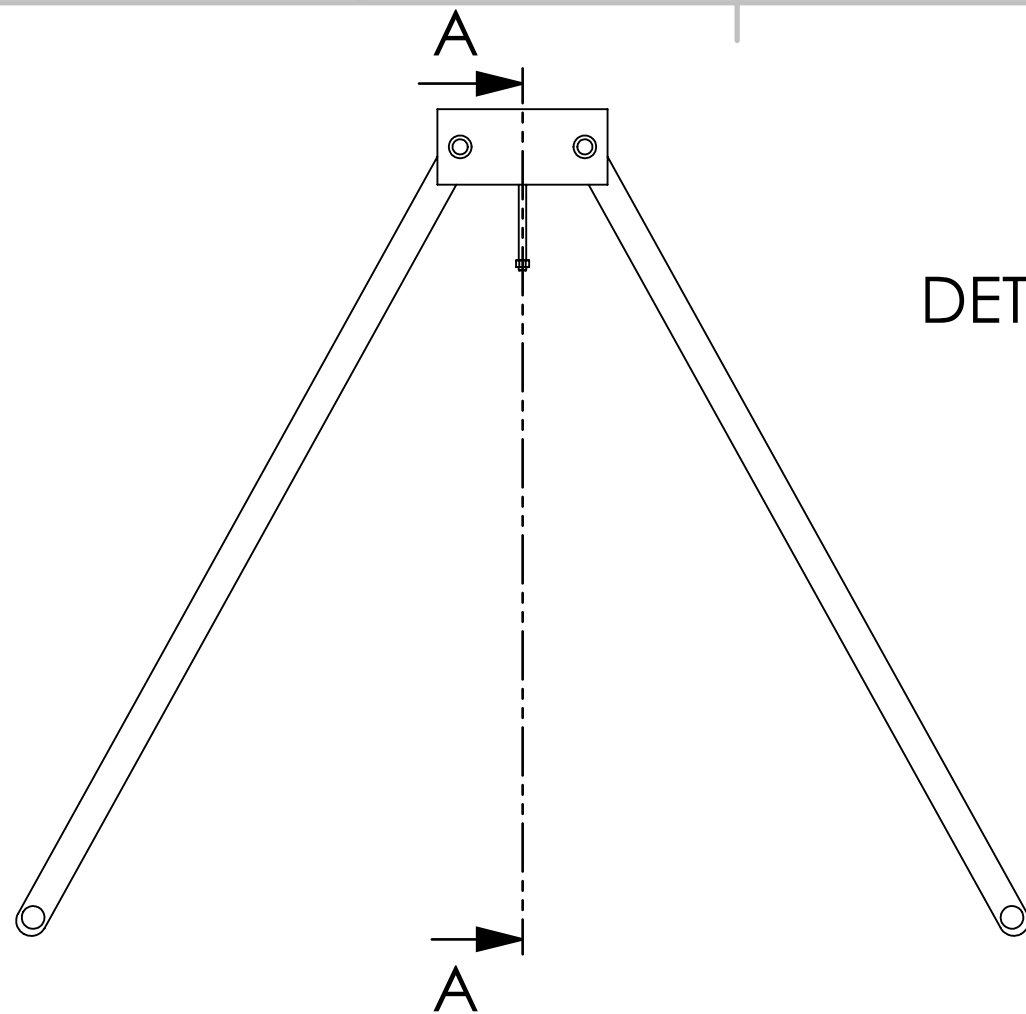
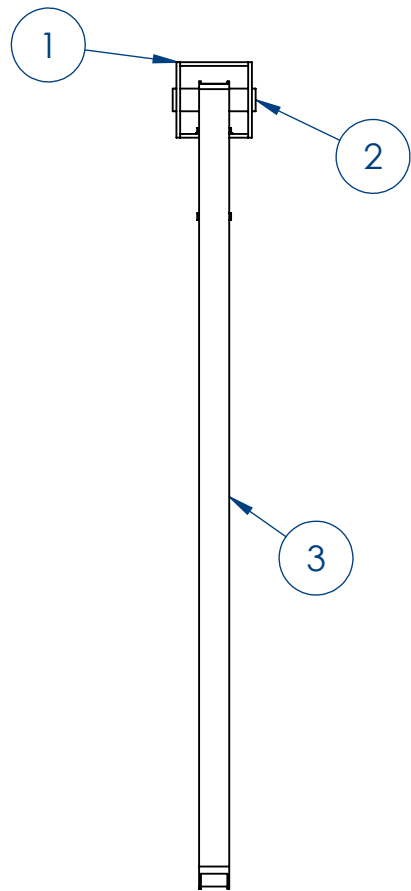
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.6.9
1:2				
PROYECCIÓN	SUJECCIÓN TUBO UNIÓN ARRIOSTRAMIENTO - SOPORTE PLATAFORMAS LATERALES			Número de página: 101
				
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.6.10
1:2				Número de página: 102
PROYECCIÓN	TUBO UNIÓN ARRIOSTRAMIENTO - SOPORTE PLATAFORMAS LATERALES			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.





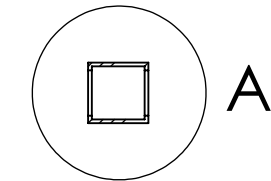
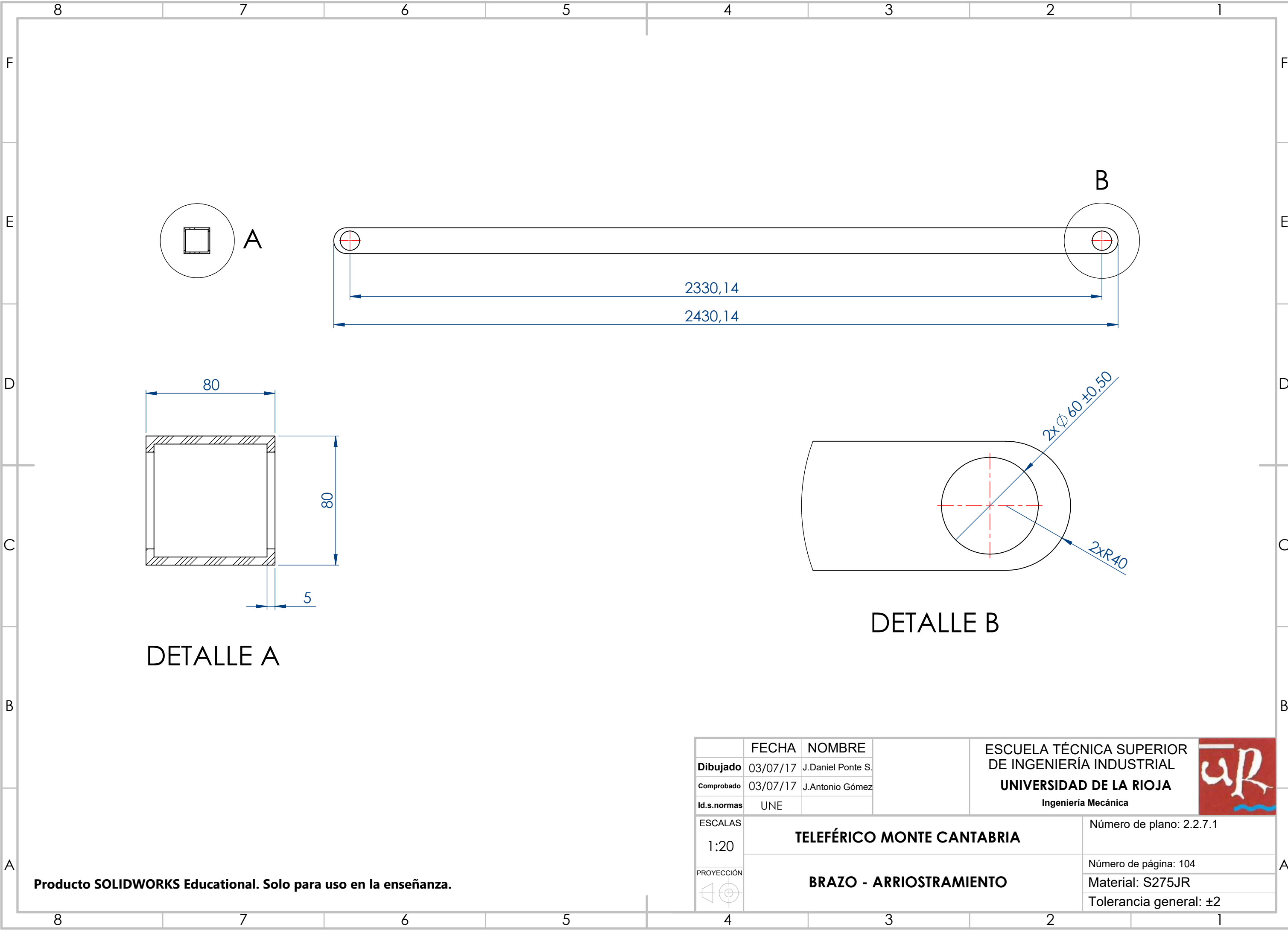
DETALLE B

SECCIÓN A-A

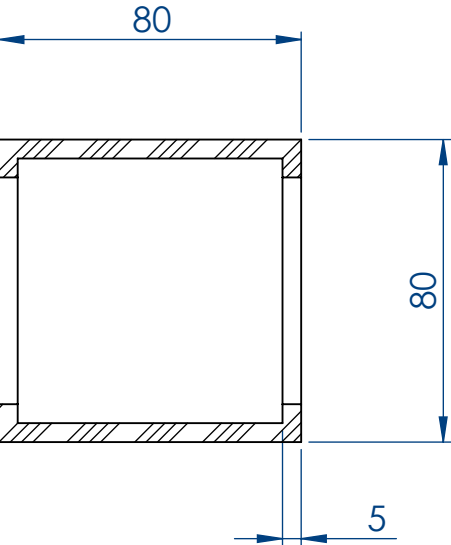
DETALLE B

nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.7.1	Brazo	2	S275JR
2	2.2.7.2	Tubo sujeción	2	S275JR
3	2.2.7.3	Soporte superior	1	S275JR
4	-	DIN 933 M20x240	2	Acero
5	-	DIN 934 M20	2	Acero
6	-	DIN 125 M20	2	Acero

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.7
1:20				
PROYECCIÓN	ARRIOSTRAMIENTO - PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA			Número de página: 103
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -



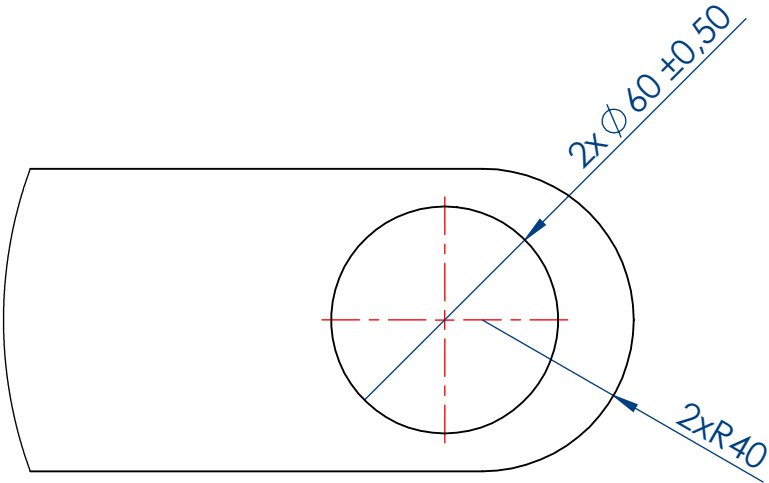
A



DETALLE A

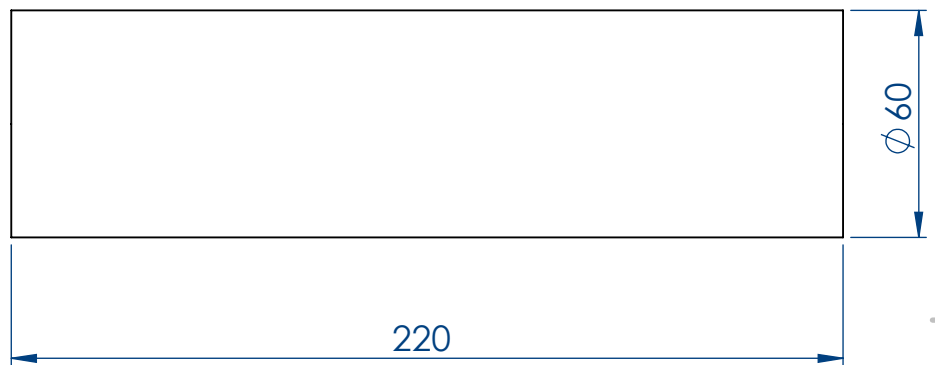
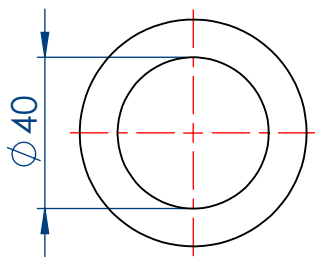


B



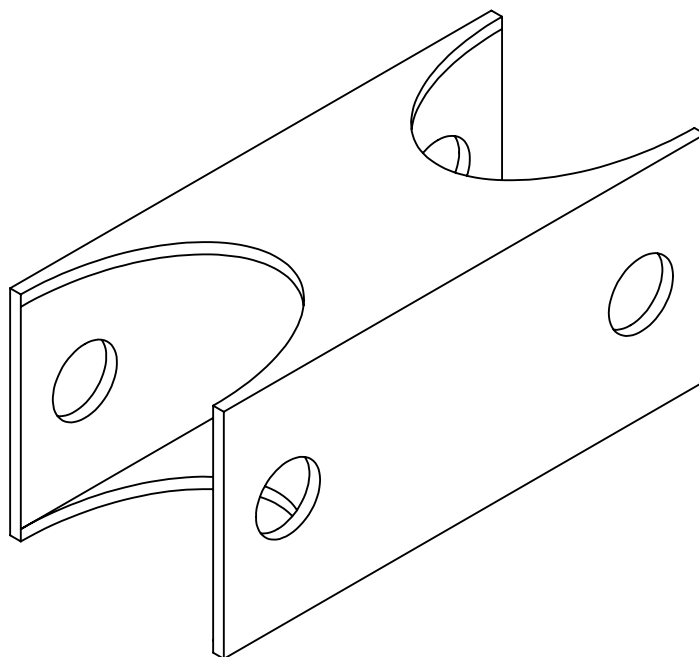
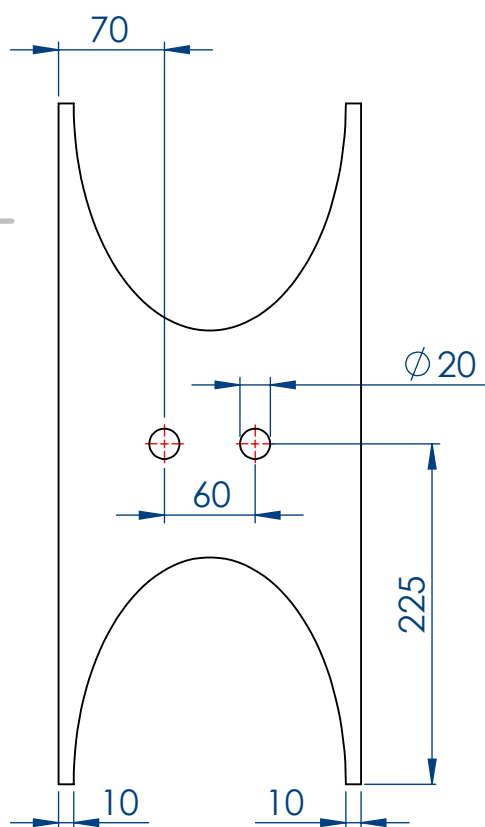
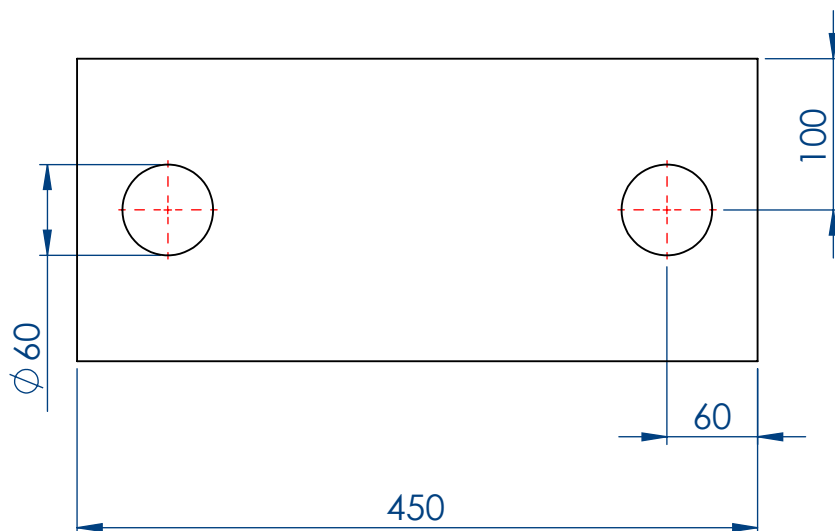
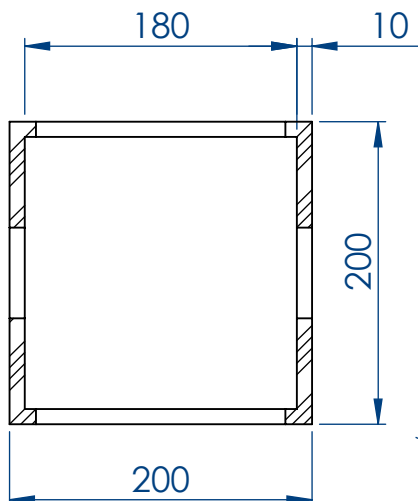
DETALLE B

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.7.1
1:20				
PROYECCIÓN	BRAZO - ARRIOSTRAMIENTO			Número de página: 104
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±2



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.7.2
1:2				Número de página: 105
PROYECCIÓN 	TUBO SUJECCIÓN - ARRIOSTRAMIENTO Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,5

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:5

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.2.7.3

SOPORTE SUPERIOR - ARRIOSTRAMIENTO

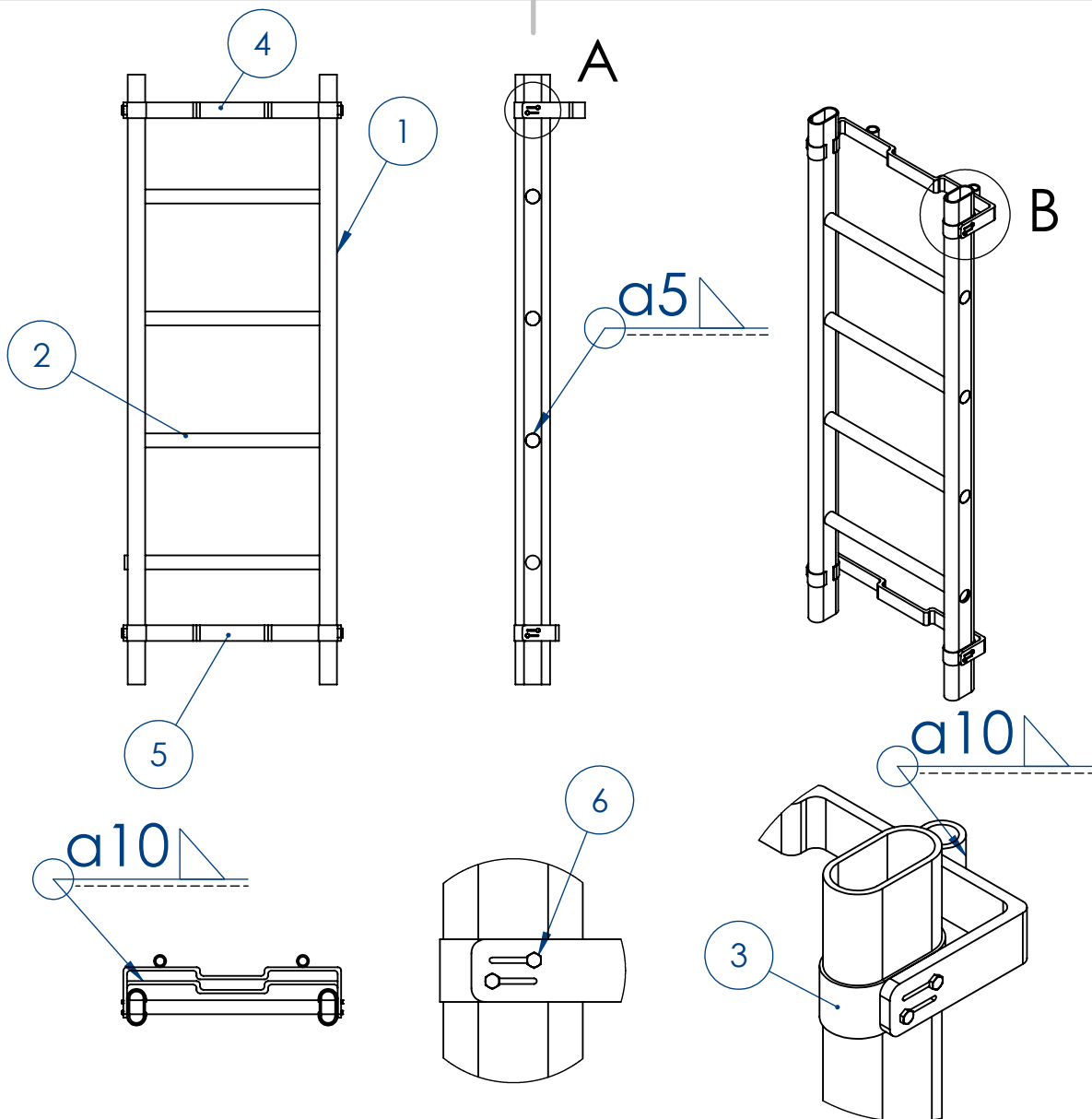
Número de página: 106

Material: S275JR

Tolerancia general: $\pm 0,8$



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



DETALLE A

DETALLE B

nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.2.8.1	Barra gruesa	2	Aluminio
2	2.2.8.2	Peldaño	4	Aluminio
3	2.2.8.3	Horquilla escalera	4	S275JR
4	2.2.8.4	Horquilla soporte guía	1	S275JR
5	2.2.8.5	Horquilla ménsula	1	S275JR
6	-	DIN 934 M4x12	8	Acero

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

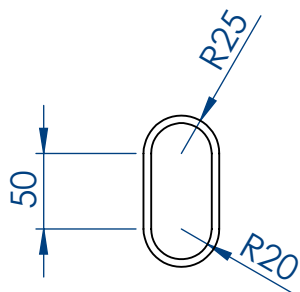
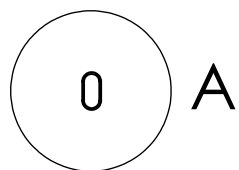
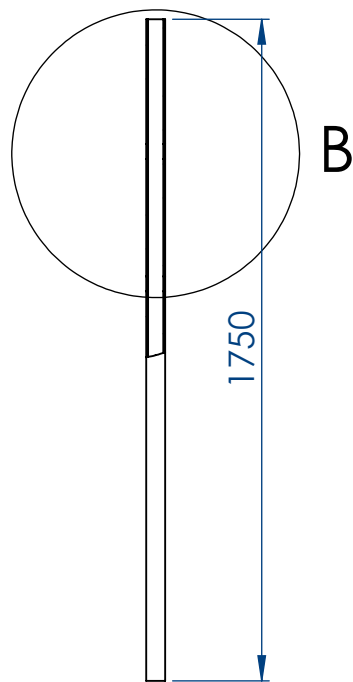
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



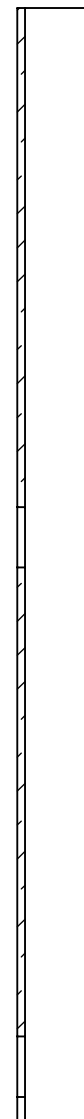
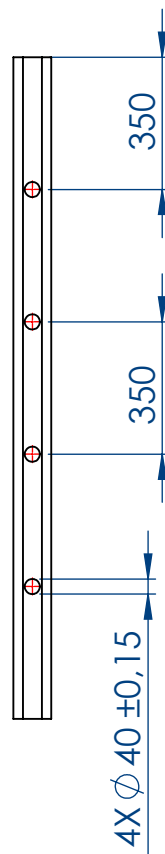
ESCALAS 1:20	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA	Número de plano: 2.2.8
ESCALERA - PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA		Número de página: 107
		Material: - - -
		Tolerancia general: - - -




Producto SolidWorks Educational. Solo para uso en la enseñanza.



DETALLE A



DETALLE B

	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.2.8.1
1:20					Número de página: 108
	BARRA GRUESA, ESCALERA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				Material: DIN 30255
					Tolerancia general: ±1,2

4

3

2

1

F

F

E

E

D

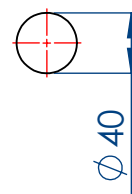
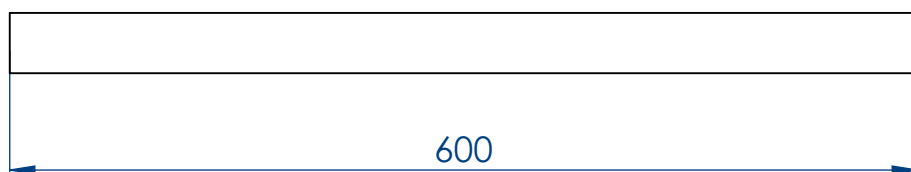
D

C

C

B

B



	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.8.2	
1:5				Número de página: 109	
	PELDAÑOS - ESCALERA			Material: DIN 30255	
				Tolerancia general: $\pm 0,8$	

4

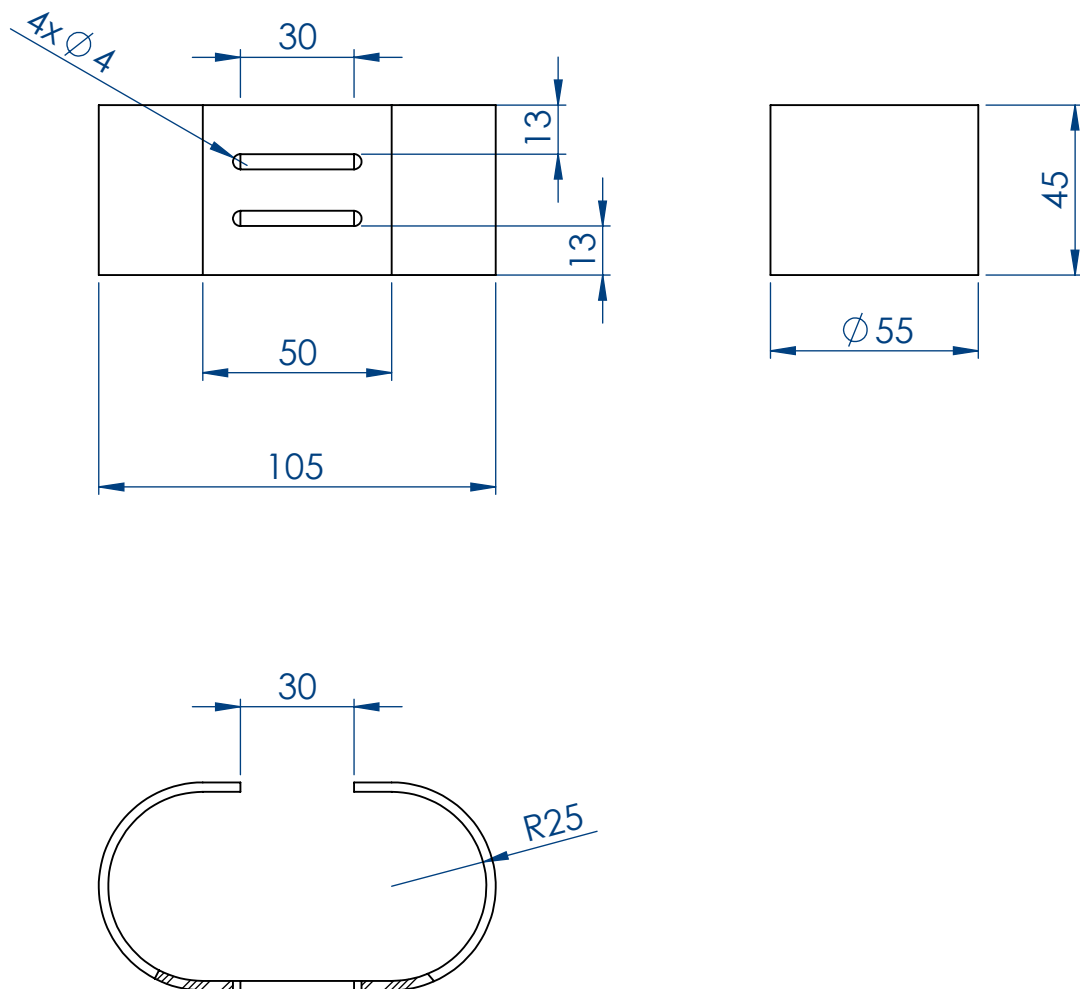
3


2

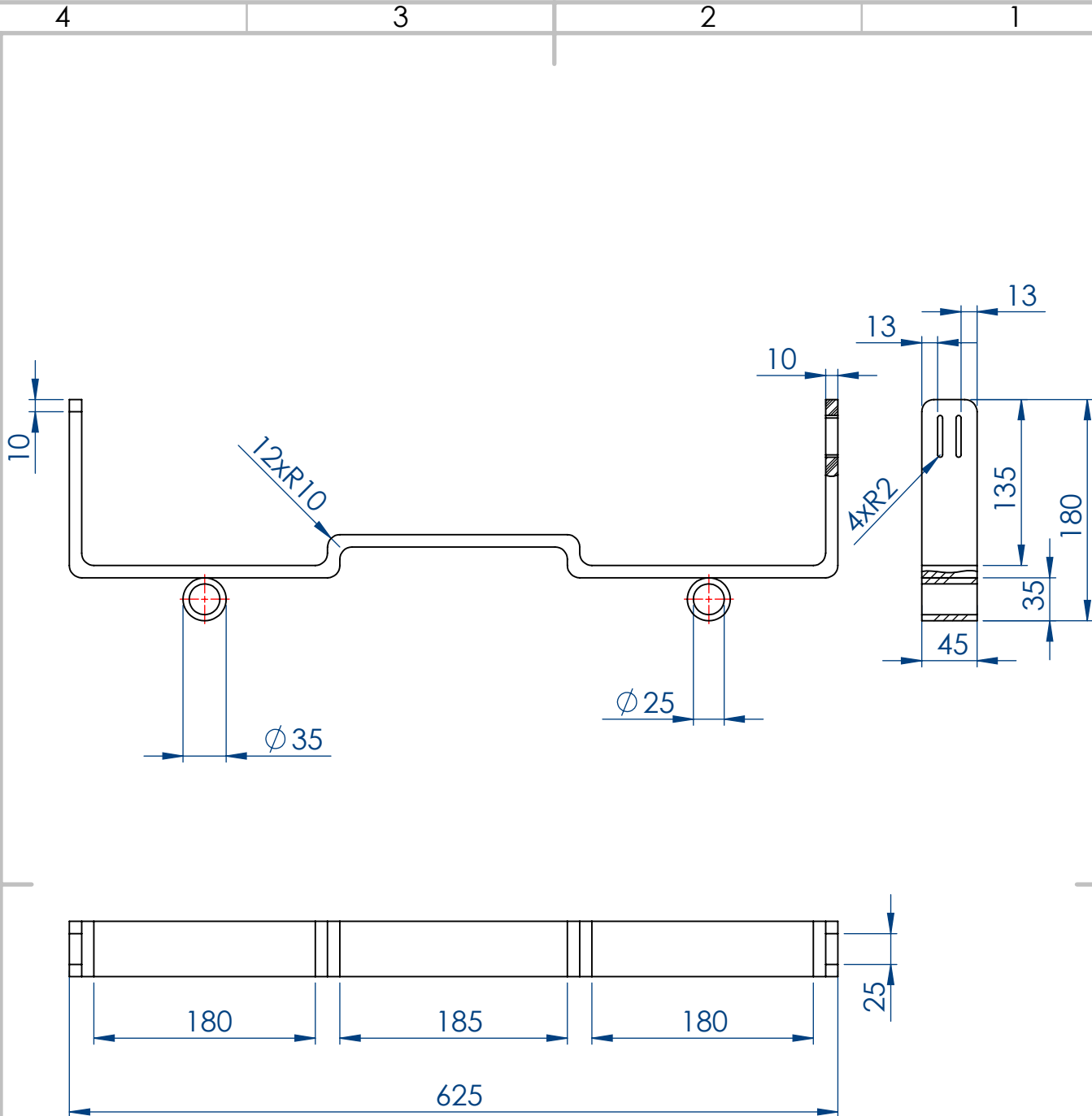
1

A

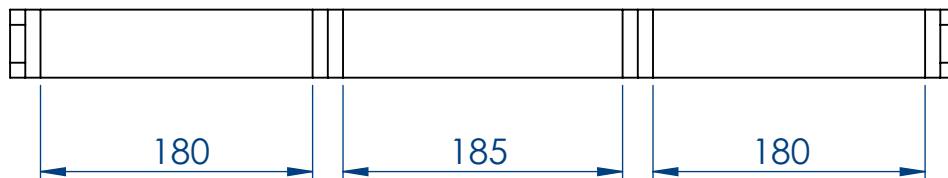
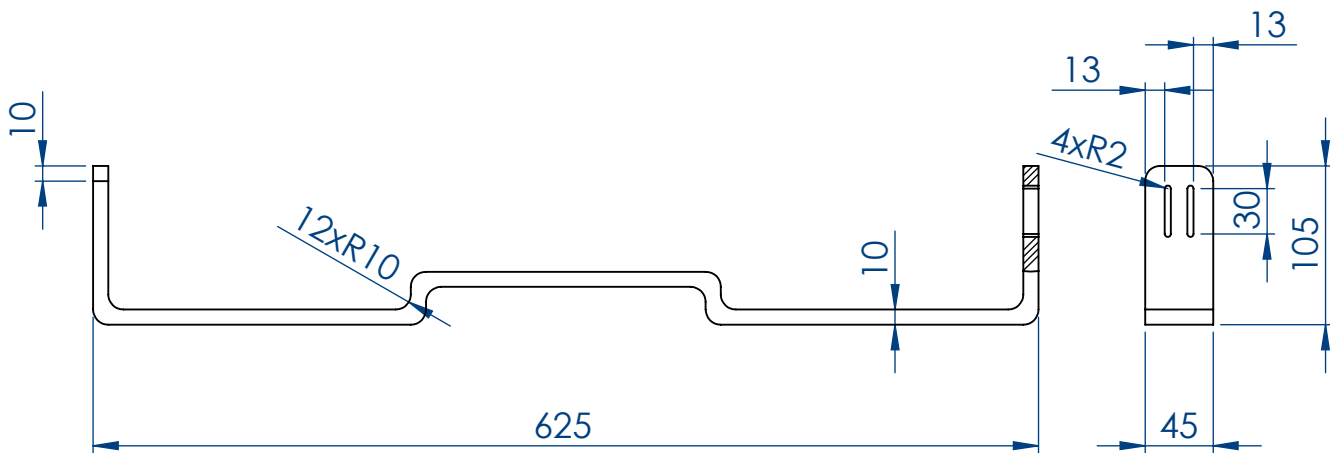
A



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.8.3
1:2				
PROYECCIÓN 	HORQUILLA ESCALERA - ESCALERA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Número de página: 110
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,3



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.2.8.4
1:5				Número de página: 111
PROYECCIÓN 	HORQUILLA SOPORTE GRÚA - ESCALERA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8



	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:5

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.2.8.5

HORQUILLA MÉNSULA - ESCALERA

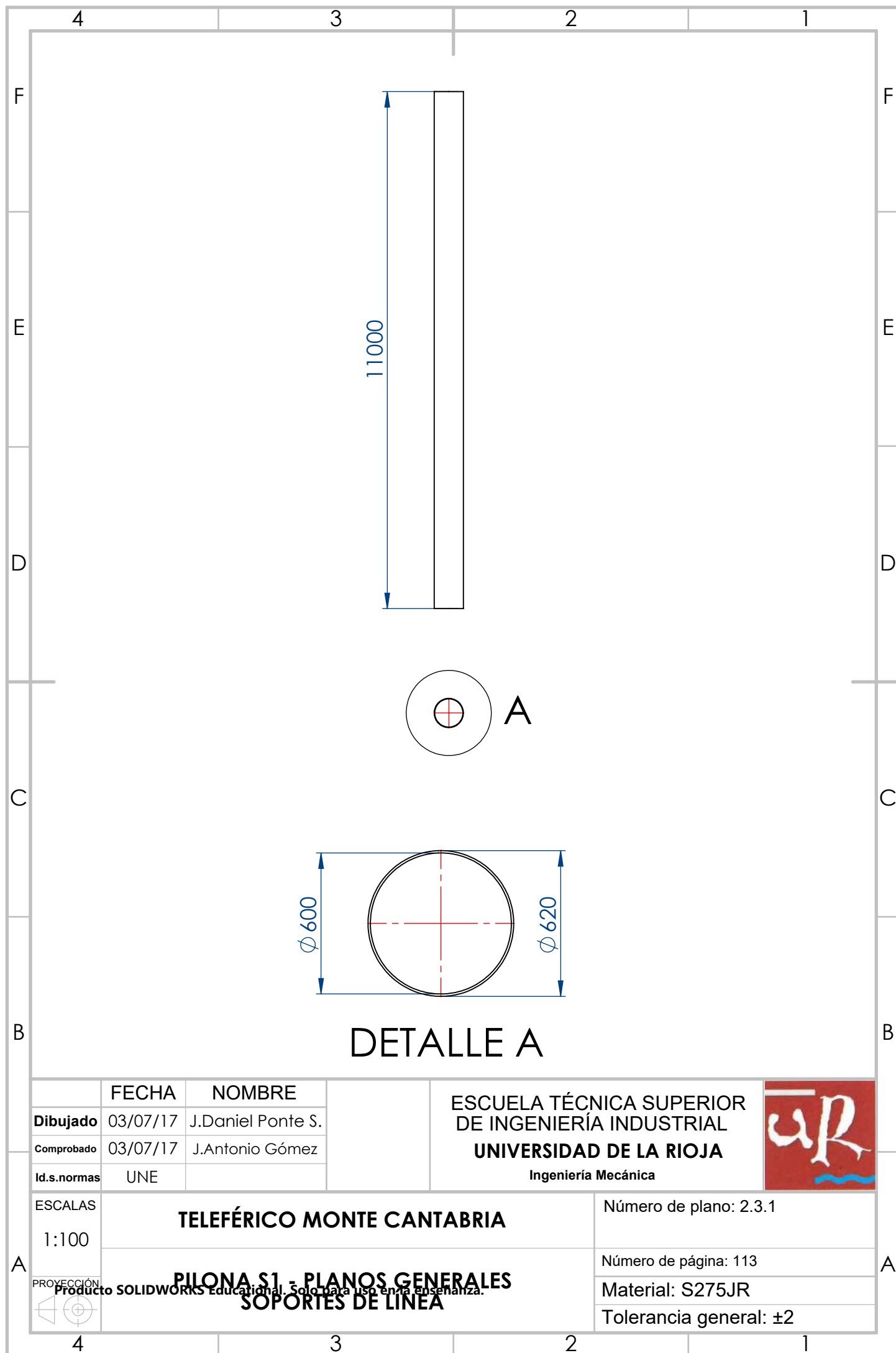
Número de página: 112

Material: S275JR

Tolerancia general: $\pm 0,8$

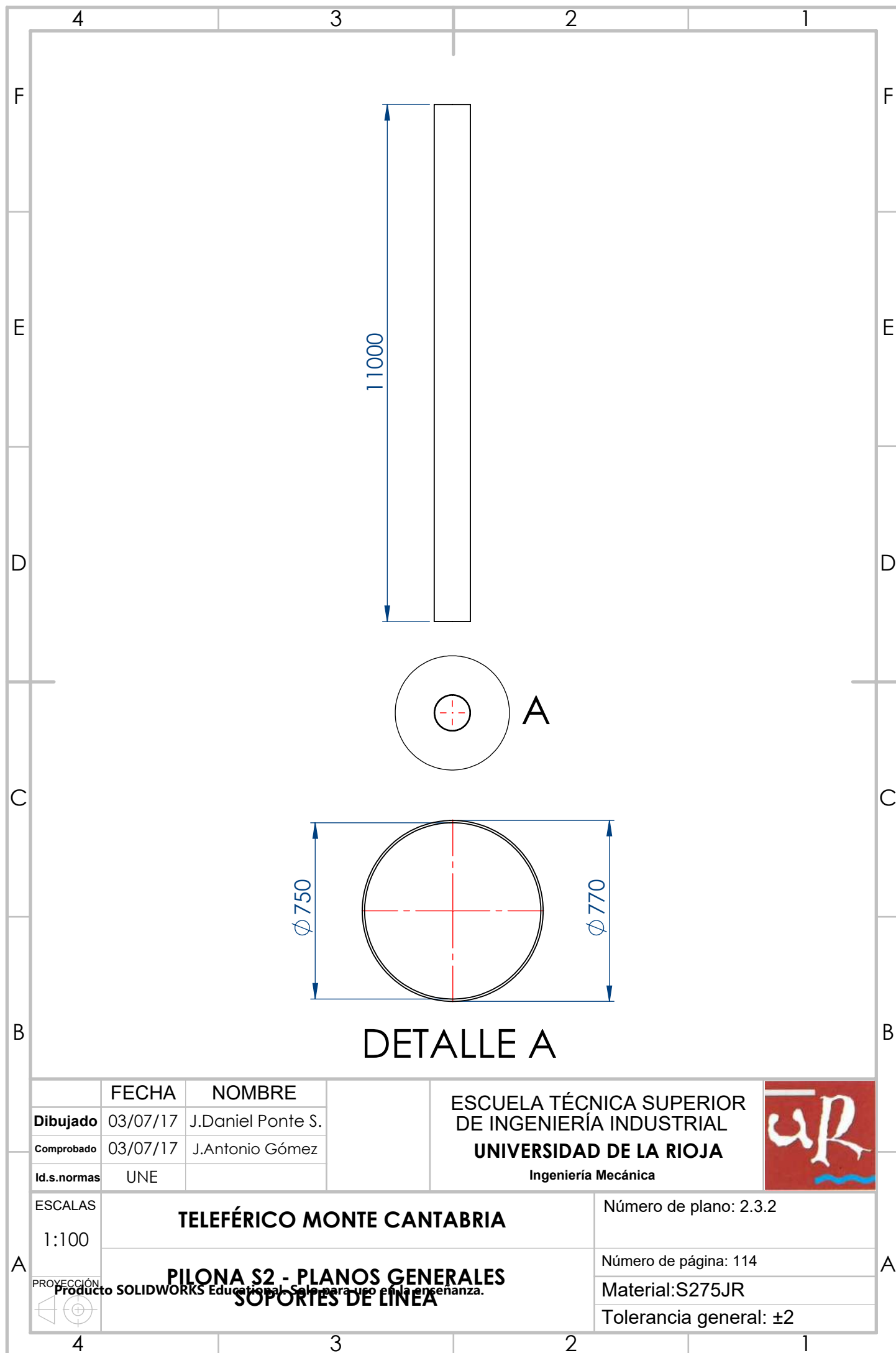


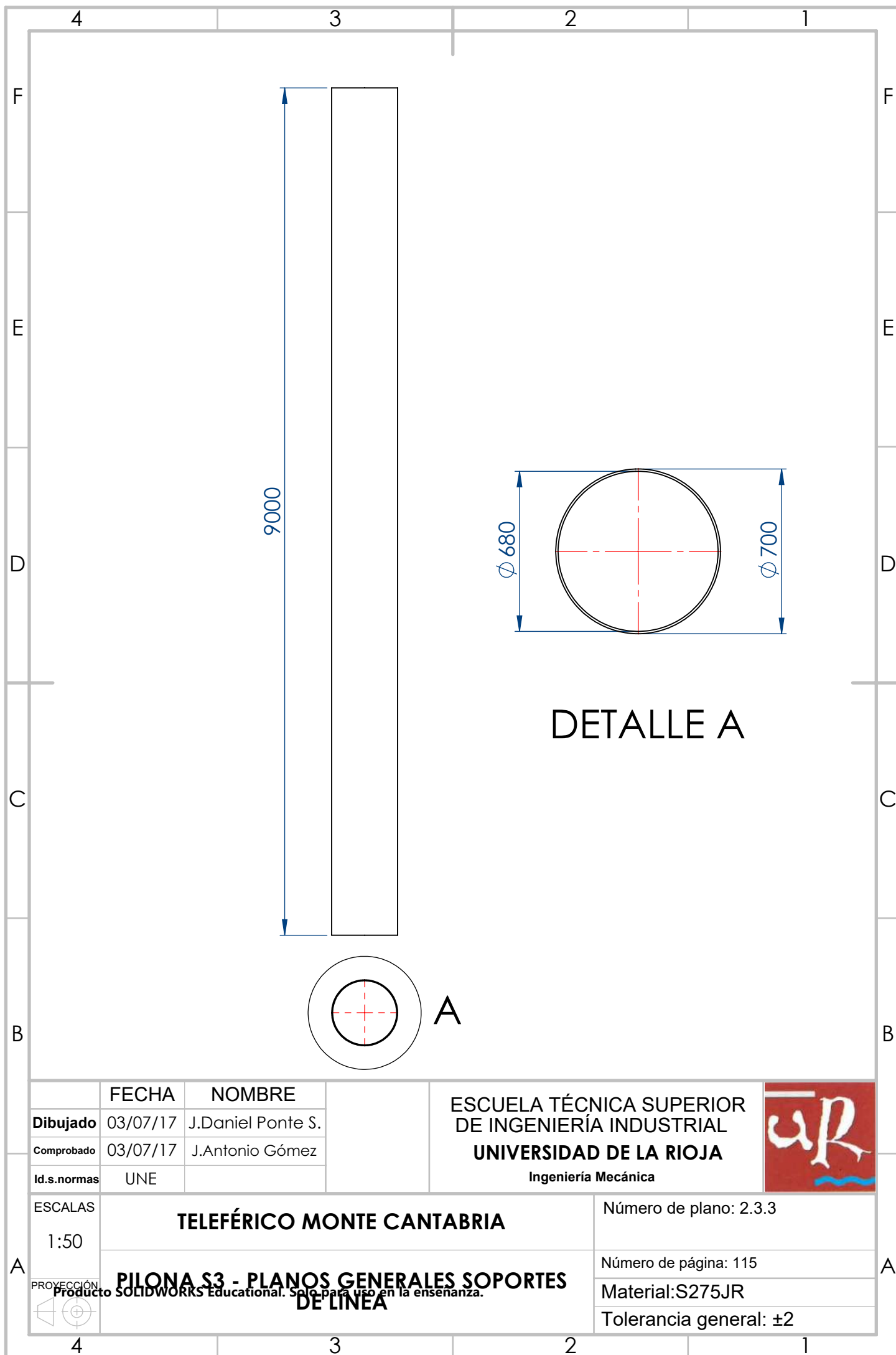
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



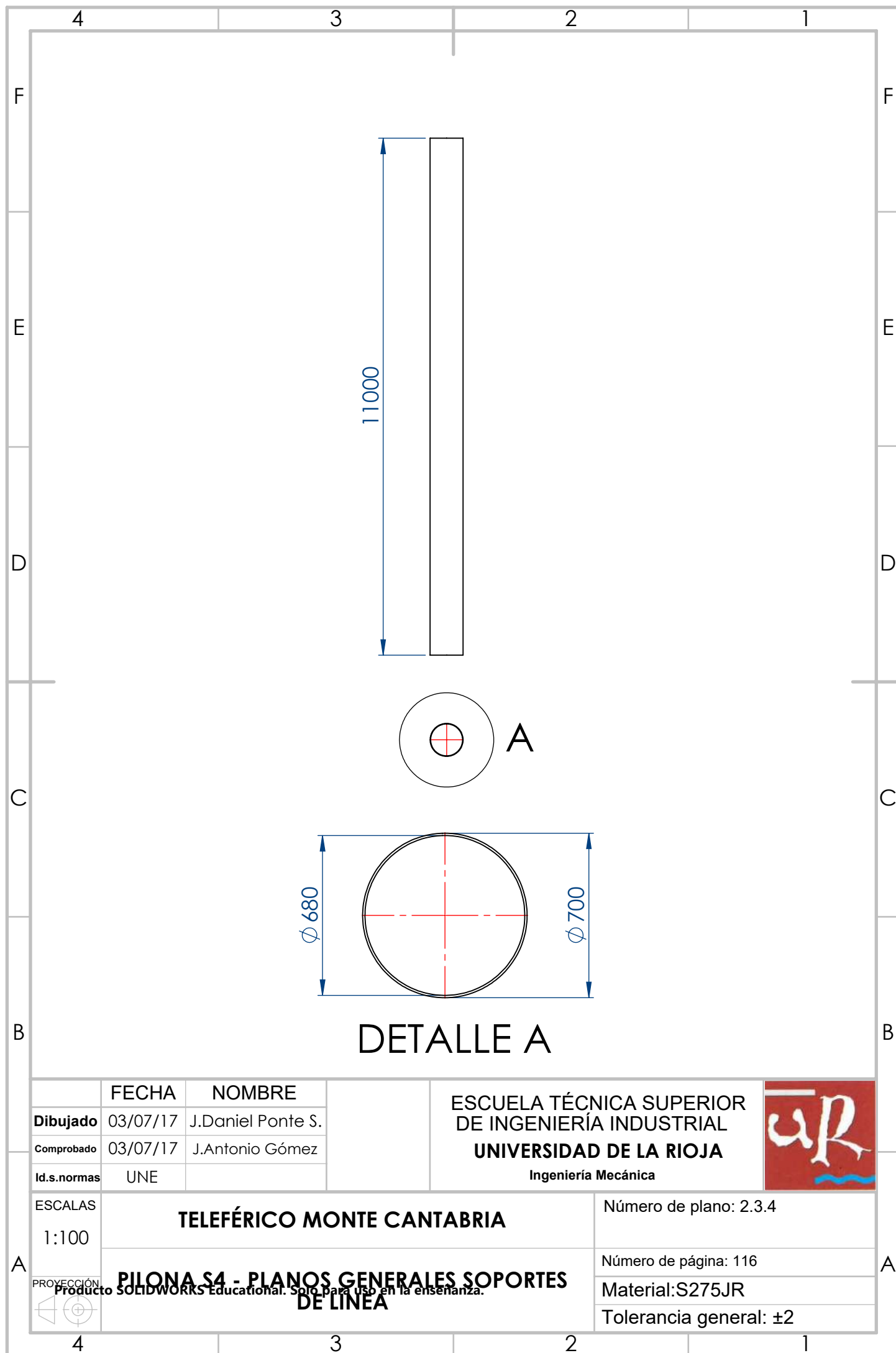
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.3.1
1:100				Número de página: 113
	PILONA S1 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±2

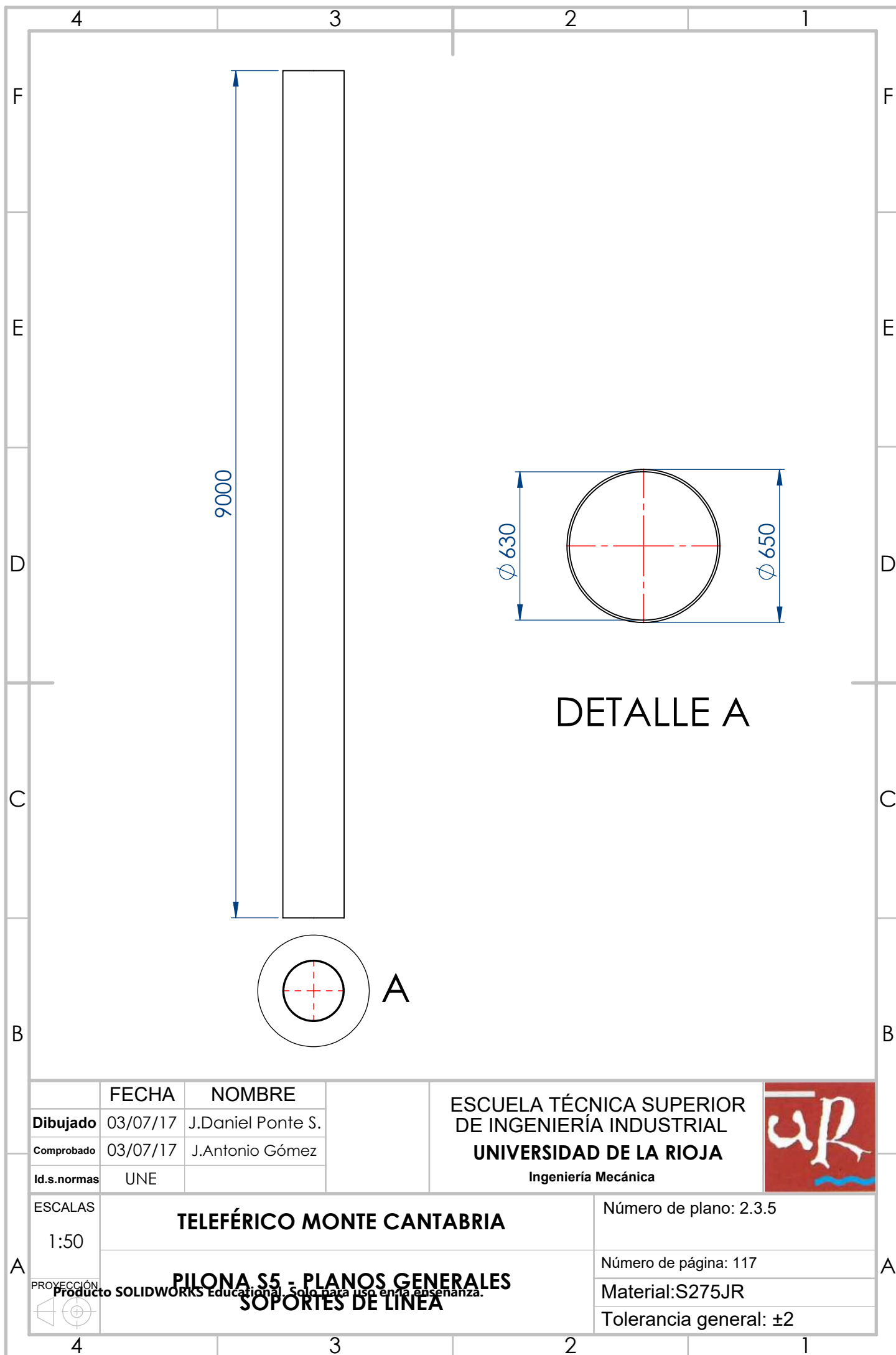
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.





	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.3.3
1:50				Número de página: 115
	PILONA S3 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±2





	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.3.5
1:50				Número de página: 117
PROYECCIÓN 	PILONA S5 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Material:S275JR
				Tolerancia general: ±2

10,77

4xR200

5

20x ϕ 20 \pm 0,15

ϕ 650

350

375

750

375

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.4.1
1:10				
PROYECCIÓN 	CHAPA UNIÓN MÉNSULA - PILONA S1 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Número de página: 118
				Material:S275JR
				Tolerancia general: ±1,2



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza

4 3 2 1

F

F

E

E

D

D

C

C

B

B

10,77

4xR200

20x ϕ 20 \pm 0,15

5

5




ϕ 800

350

300

900

300

	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.4.2
1:10					
	CHAPA UNIÓN MÉNSULA - PILONA S2 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA				Número de página: 119
	Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza				Material: S275JR
					Tolerancia general: ±1,2

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza

4 3 2 1

A

A

10.77

4xR200

20x ϕ 20 $\pm 0,15$


ϕ 730

350

375

750

375

	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 2.4.3
1:10					Número de página: 120
<div>PROYECCIÓN</div> 	CHAPA UNIÓN MÉNSULA - PILONA S3 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA				Material: S275JR
					Tolerancia general: ±1,2



10,77

4xR200

20x ϕ 20 \pm 0,15

ϕ 730

350

375

750

375

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.4.4
1:10				Número de página: 121
PROYECCIÓN 	CHAPA UNIÓN MENSULA - PILONA S4 - PLNOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±1,2



Producto SOLIDWORKS Educativo. Solo para uso en la enseñanza

10.77

4xR200

20x ϕ 20 \pm 0,15

5

5

350

375

750

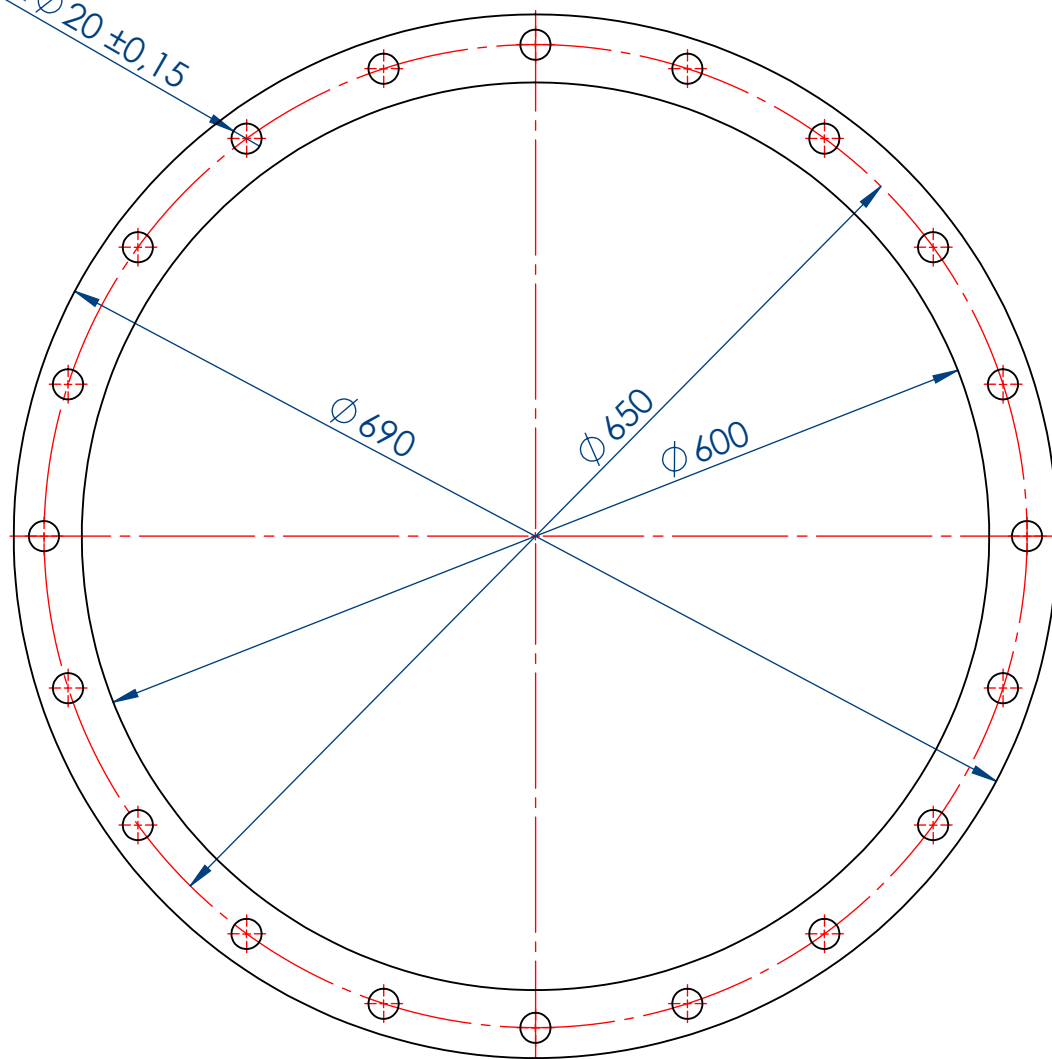
375

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.4.5
1:10				
PROYECCIÓN 	CHAPA UNIÓN MENSULA - PILONA S5 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Número de página: 122
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±1,2

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



20x $\varnothing 20 \pm 0,15$



	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:5

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.5.1

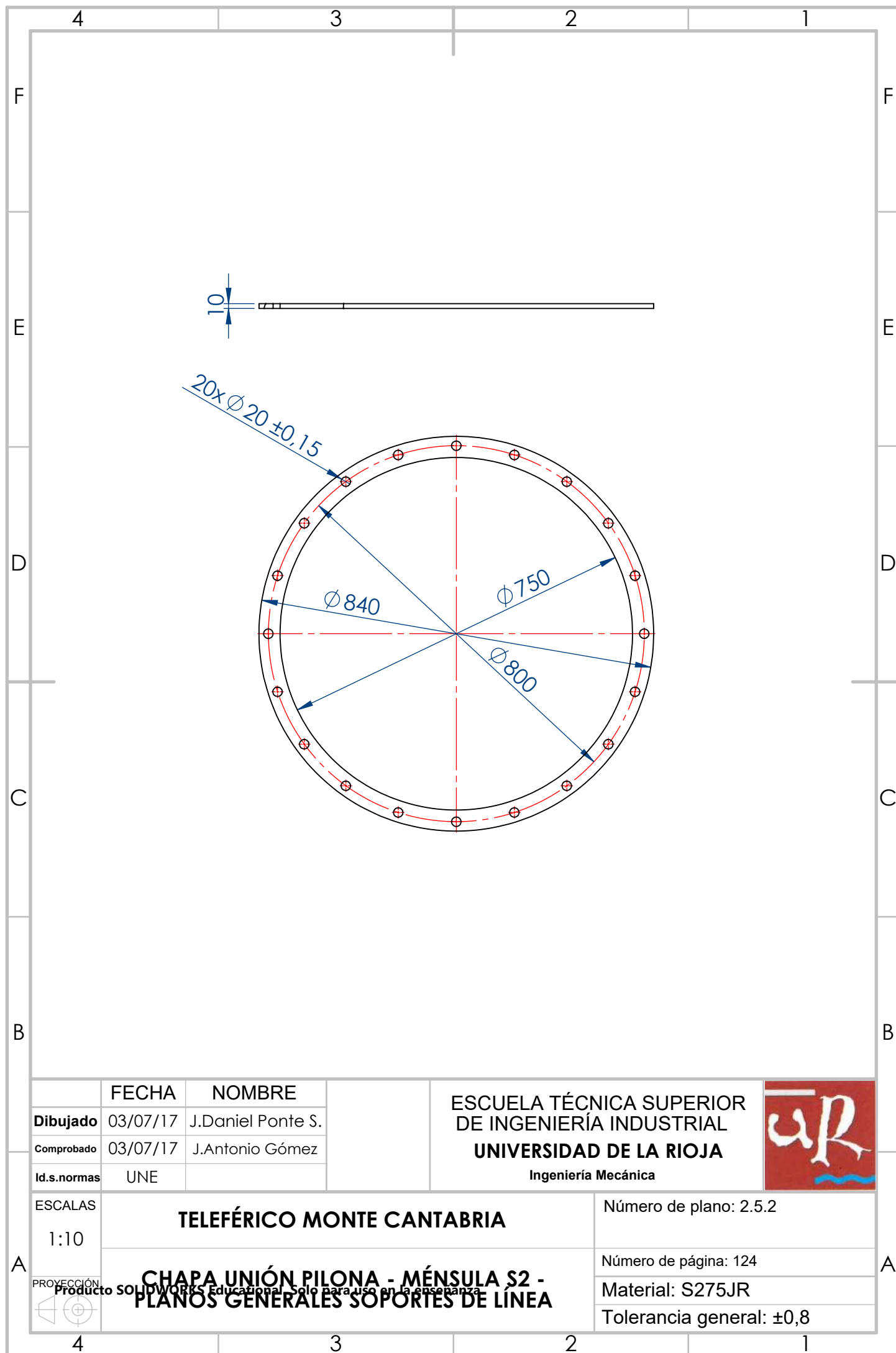


**CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S1-
PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA**

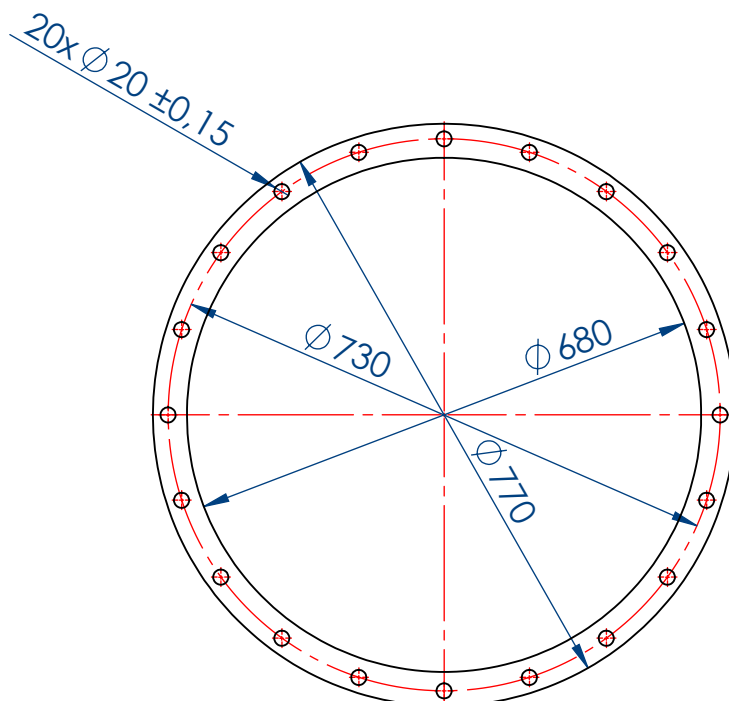
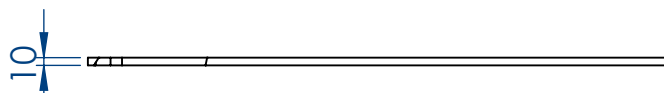
Número de página: 123

Material: S275JR

Tolerancia general: $\pm 0,8$



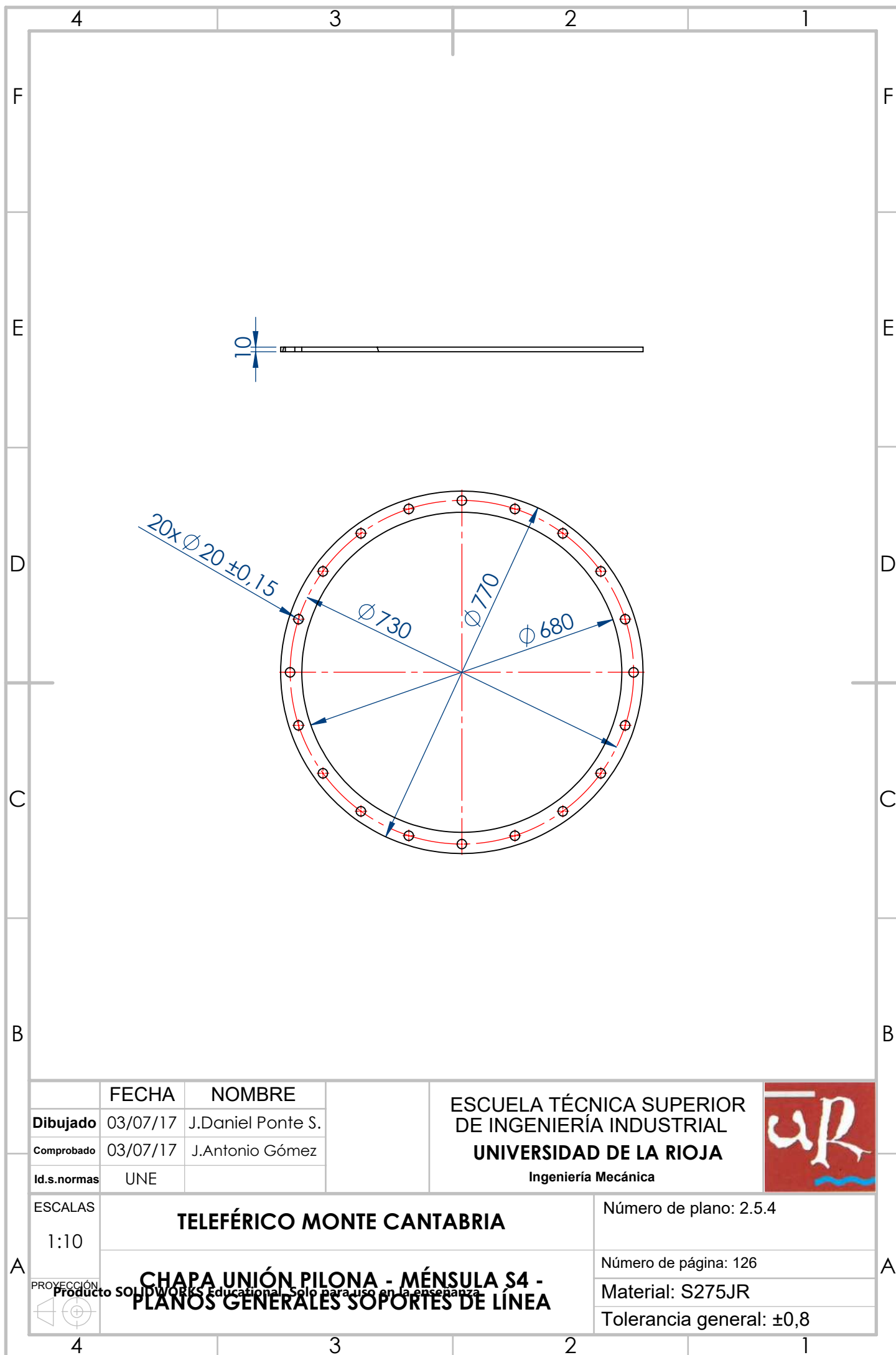
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.5.2
1:10				Número de página: 124
PROYECCIÓN 	CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S2 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA <small>Producto SolidWorks Educativa. Solo para uso en la enseñanza</small>			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8



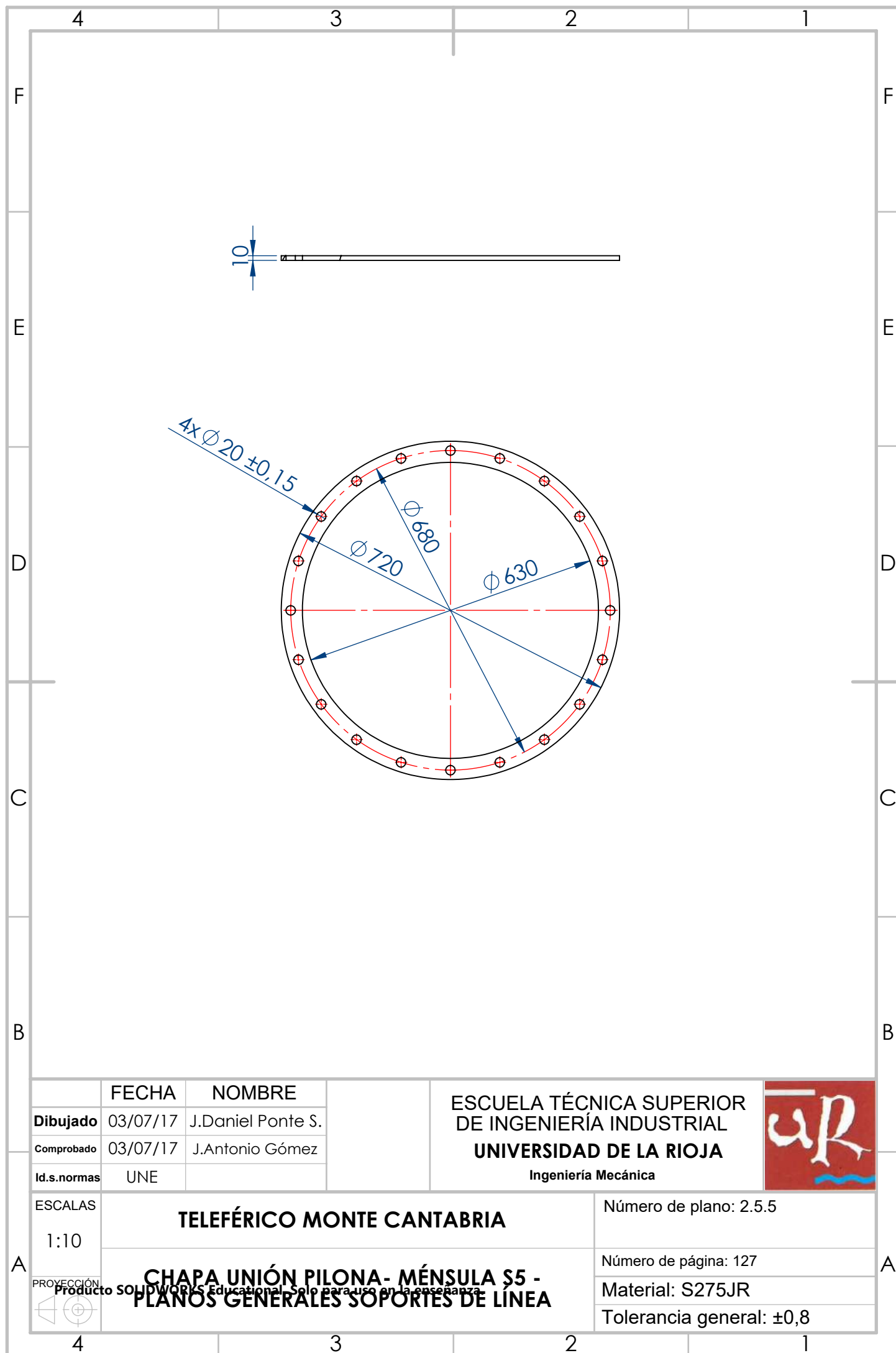
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.5.3
1:10				Número de página: 125
PROYECCIÓN 	CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S3 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8



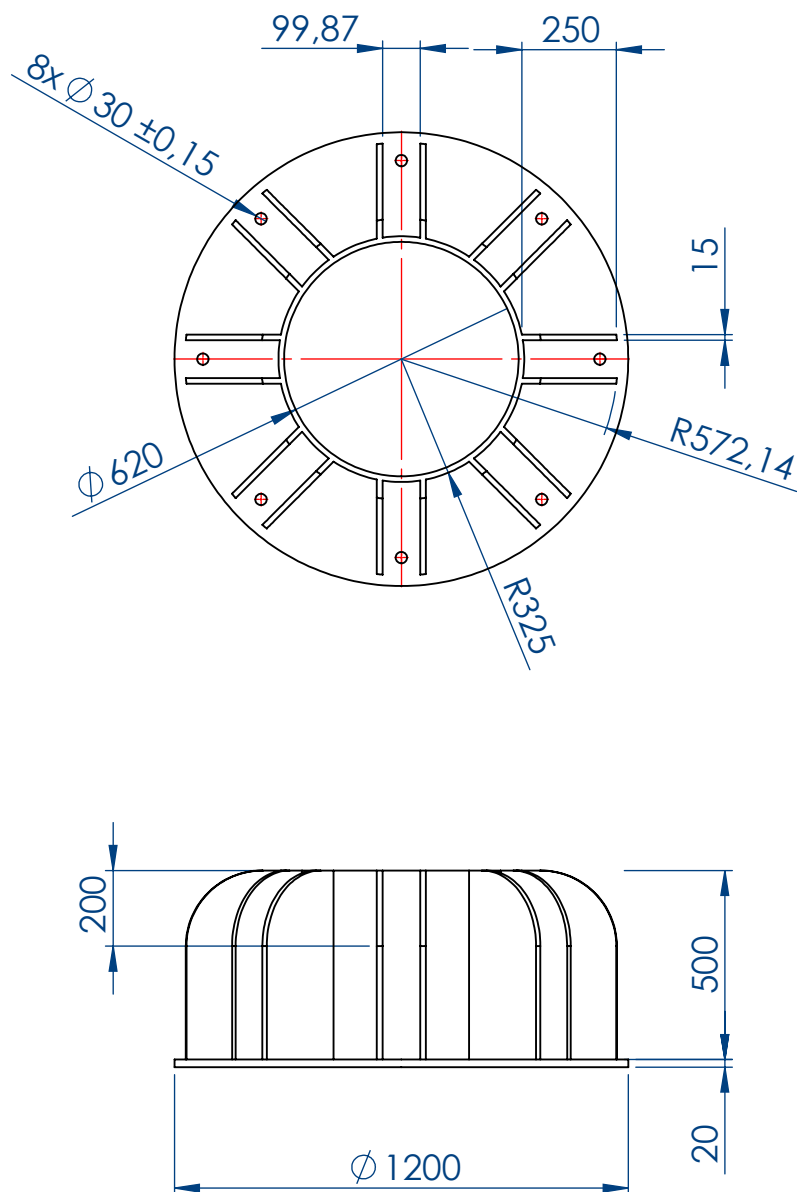
Producto SOLIDWORKS Educativa. Solo para uso en la enseñanza



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.5.4
1:10				Número de página: 126
CHAPA UNIÓN PILONA - MÉNSULA S4 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA	Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8

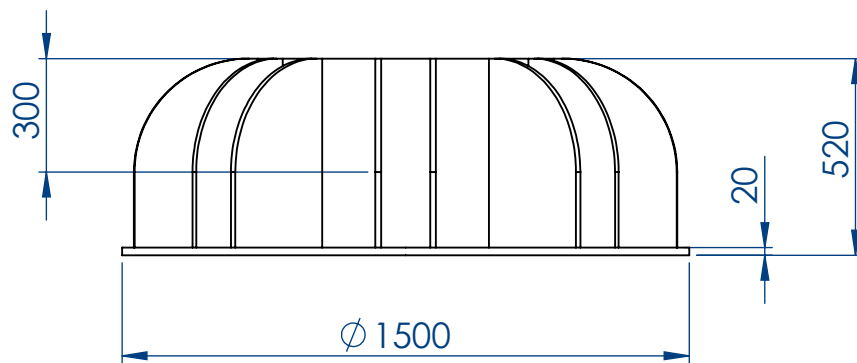
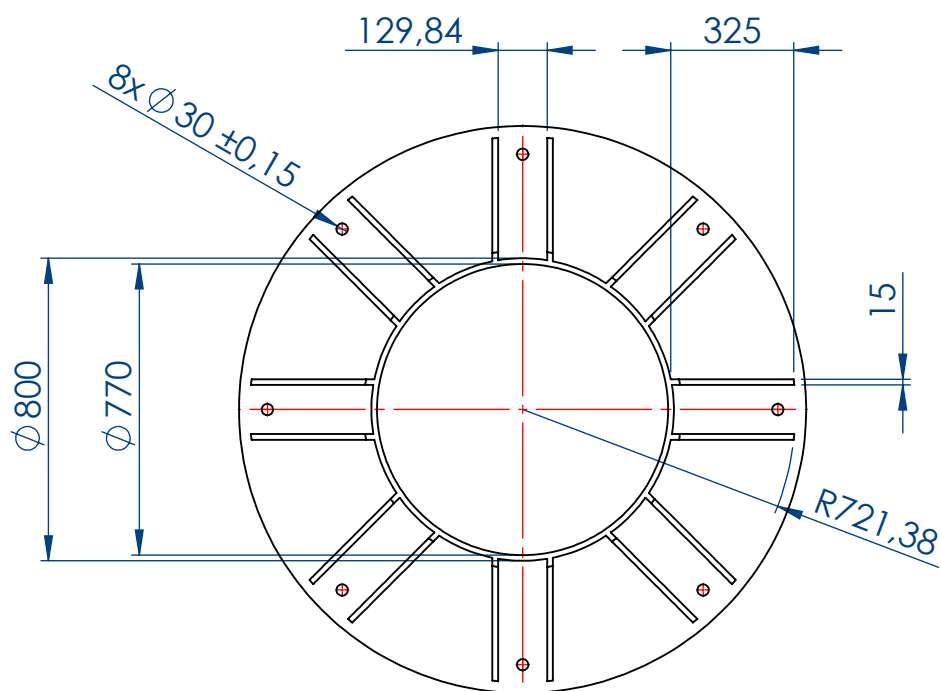



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.5.5
1:10				Número de página: 127
PROYECCIÓN 	CHAPA UNIÓN PILONA- MÉNSULA S5 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.6.1
1:20				Número de página: 128
PROYECCIÓN 	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S1 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA <small>Producto SOLIDWORKS Educativo. Solo para uso en la enseñanza</small>			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8

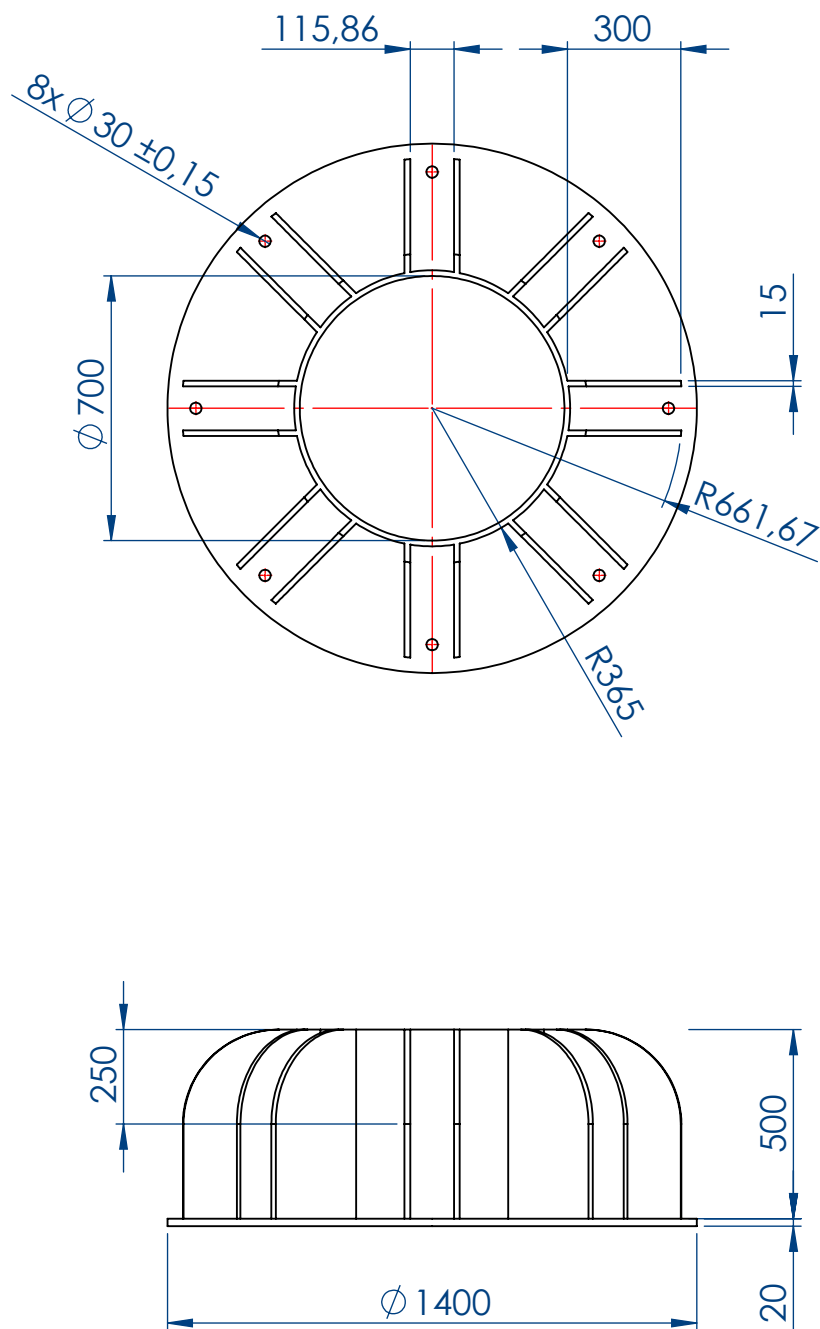




	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.6.2
1:20				Número de página: 129
PROYECCIÓN 	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S2 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8



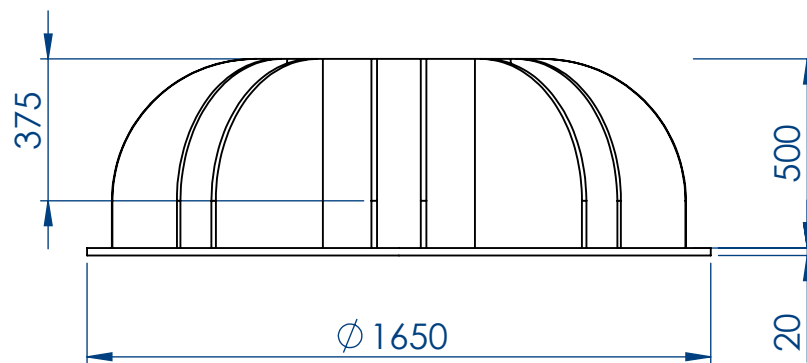
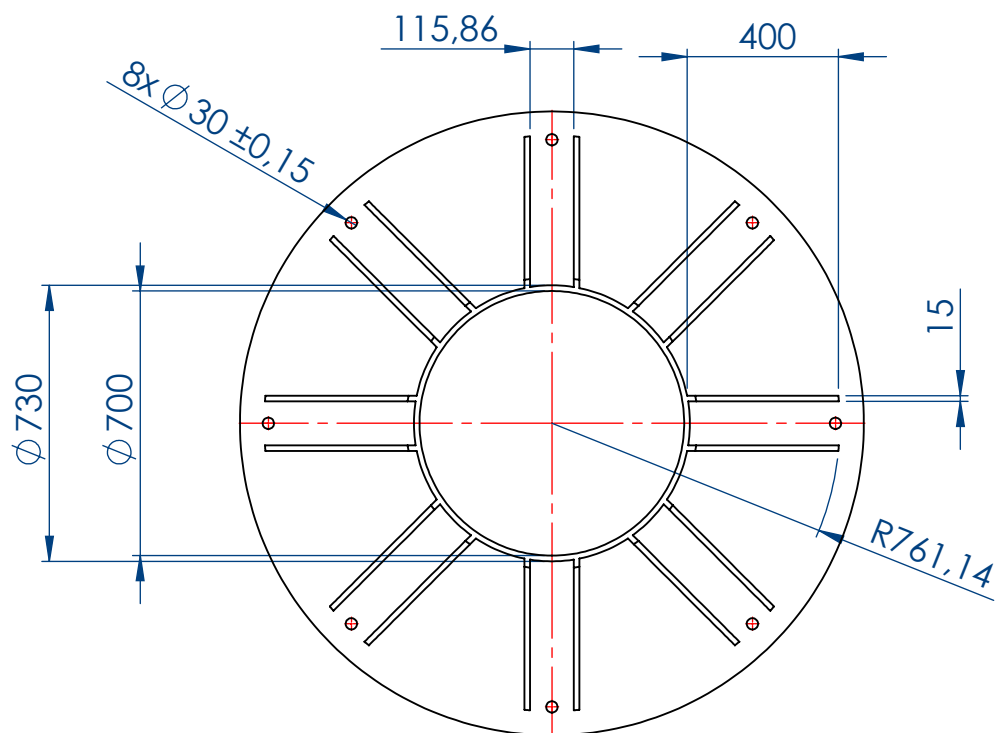
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.6.3
1:20				Número de página: 130
PROYECCIÓN 	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S3 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA <small>Producto SolidWORKS Educativa. Solo para uso en la enseñanza</small>			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8



Producto SOLIDWORKS Educativo. Solo para uso en la enseñanza



	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:20

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.6.4

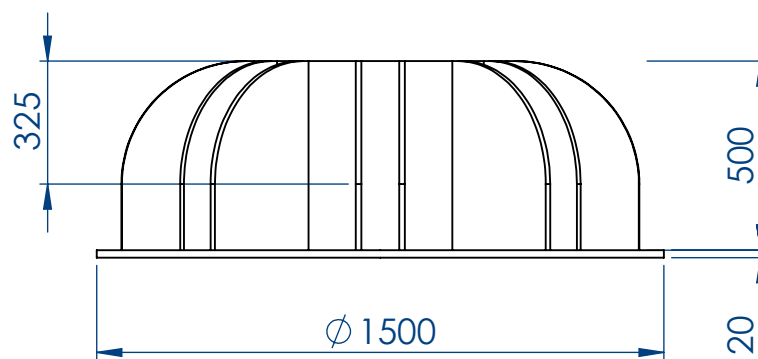
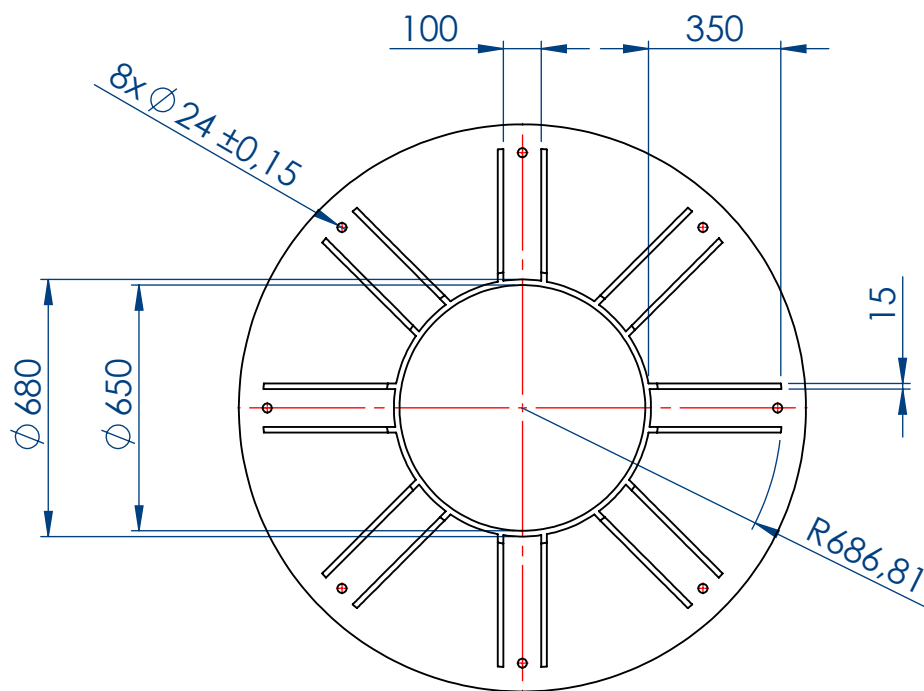


PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S4 -
PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA

Número de página: 131

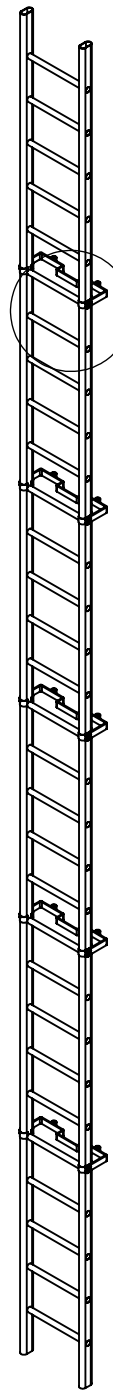
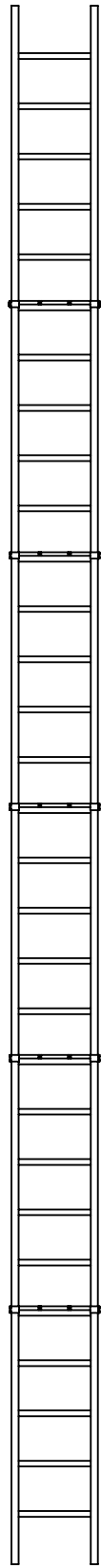
Material: S275JR

Tolerancia general: $\pm 0,8$

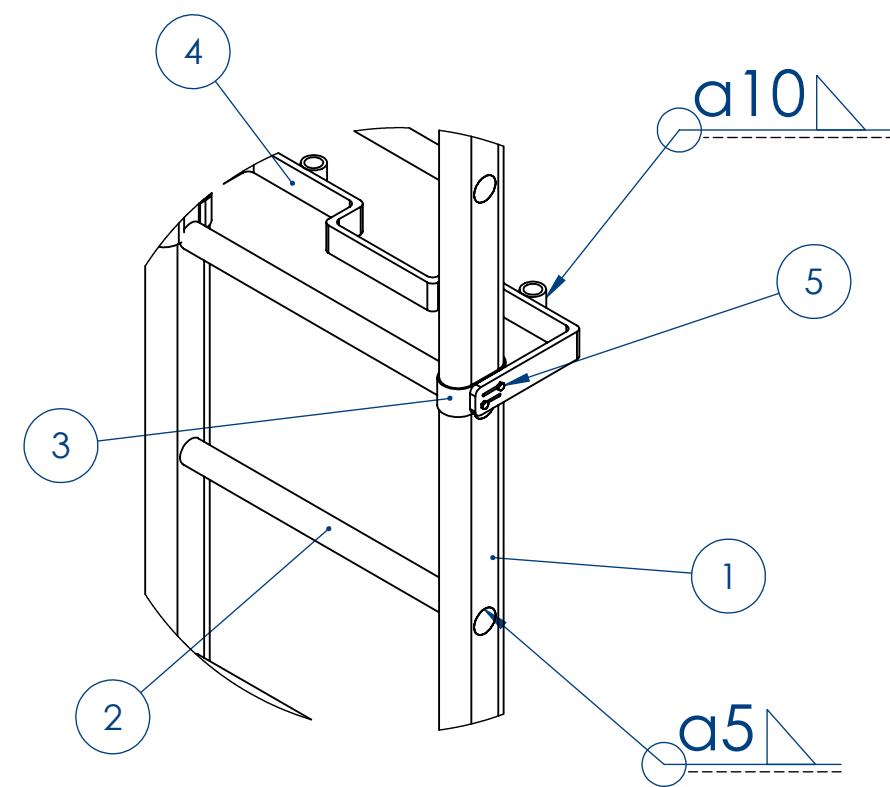


	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.6.5
1:20				Número de página: 132
PROYECCIÓN 	PLACA ANCLAJE CIMENTACIÓN S5 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8





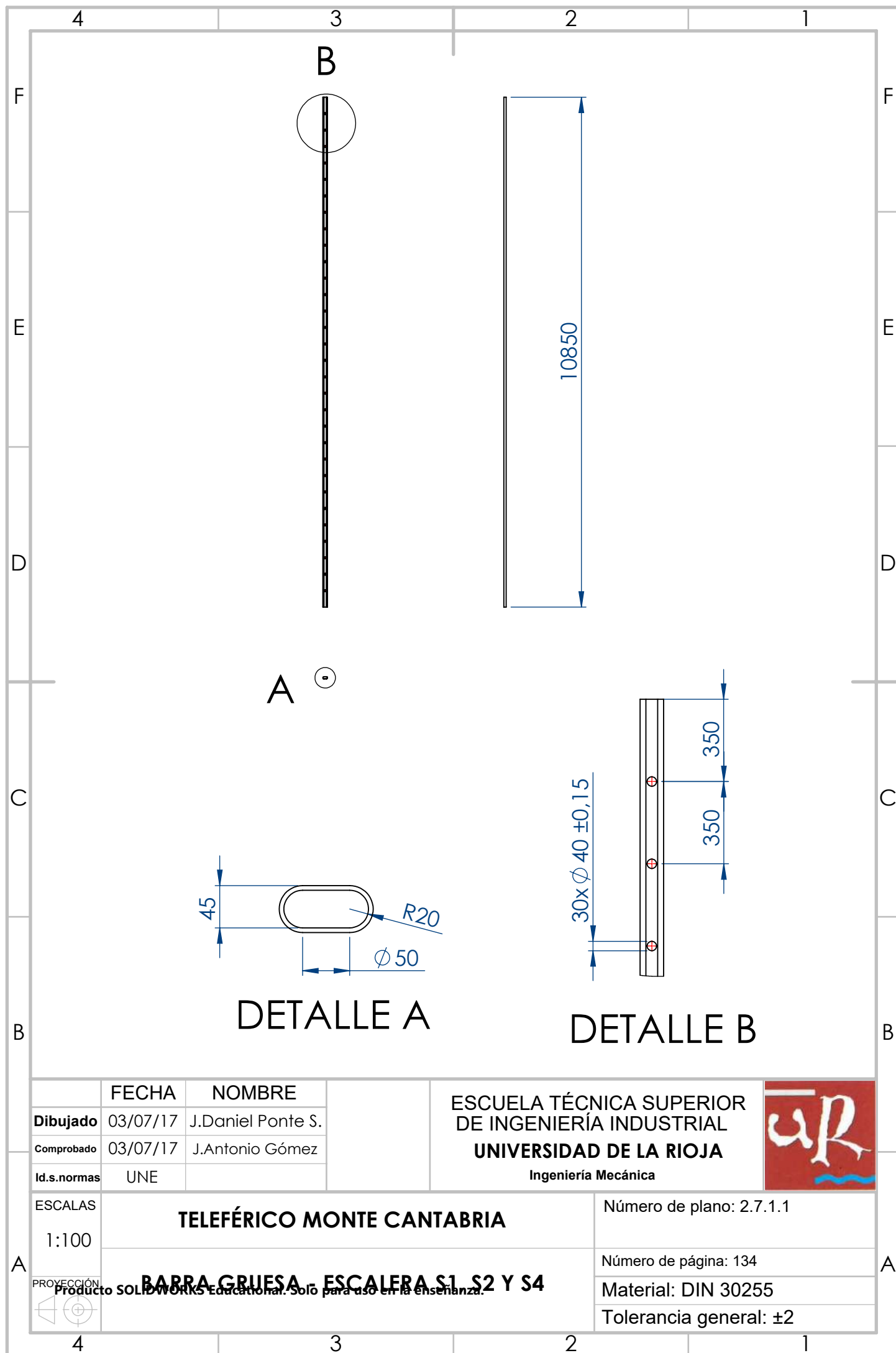
A



DETALLE A

nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.7.1.1	Barra gruesa	2	Aluminio
2	2.2.8.2	Peldaño	30	Aluminio
3	2.2.8.3	Horquilla escalera	10	S275JR
4	2.7.1.4	Horquilla piona	5	S275JR
5	-	DIN 934 M4x12	20	Acero

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.7.1
1:50				
PROYECCIÓN	ESCALERA S1, S2 Y S4 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Número de página: 133
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -
				



	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:100

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 2.7.1.1



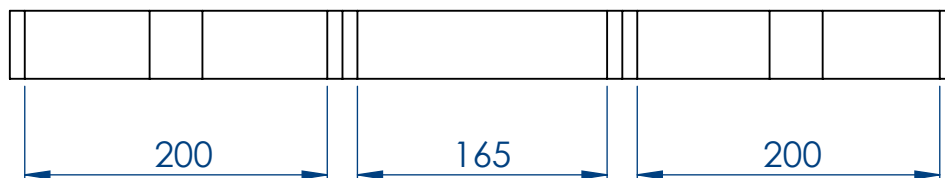
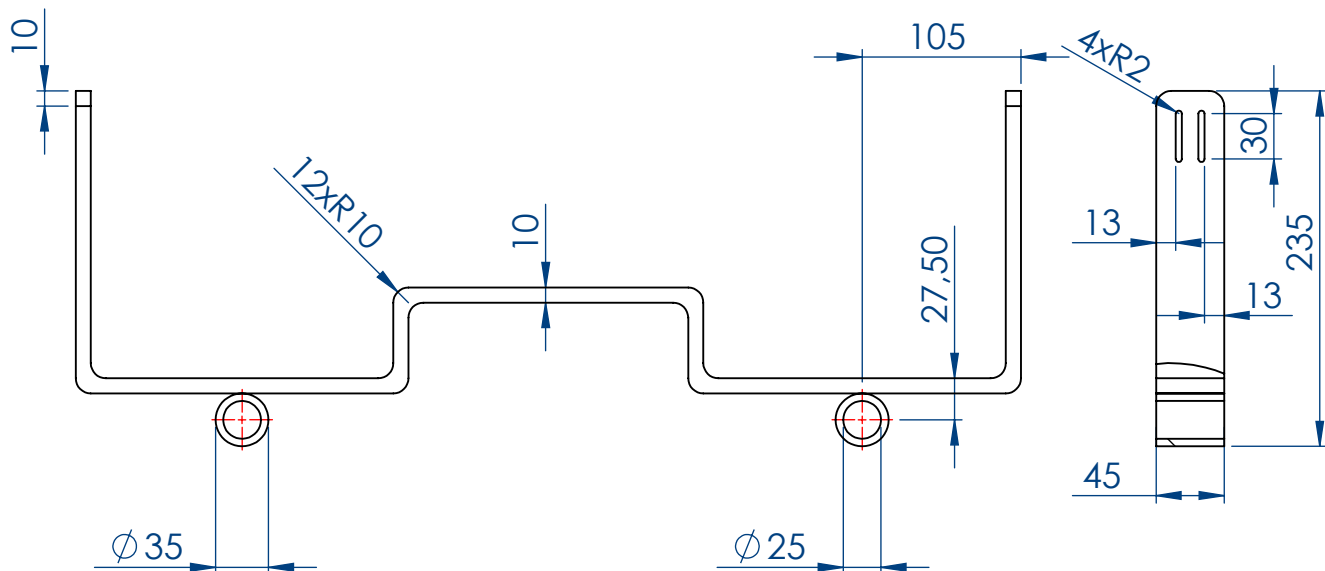
BARRA GRUESA, ESCALERA S1, S2 Y S4

Número de página: 134

Material: DIN 30255

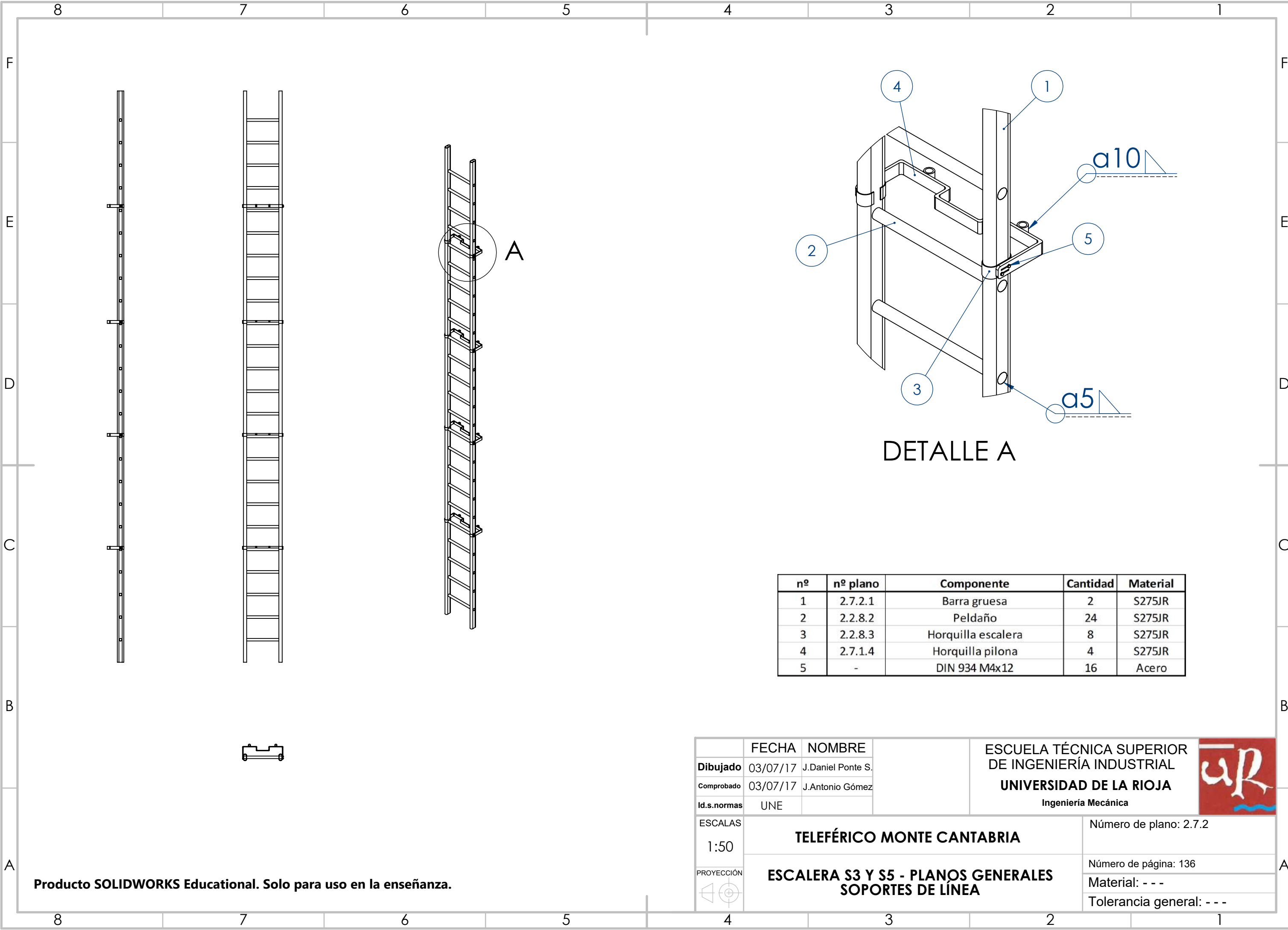
Tolerancia general: ±2

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.7.1.4
1:5				
PROYECCIÓN	HORQUILLA PILONA - ESCALERA S1, S2 Y S4			Número de página: 135
				
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.				
				Material: S275JR
				Tolerancia general: ±0,8

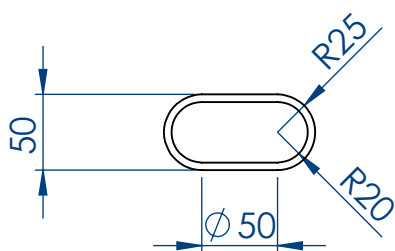




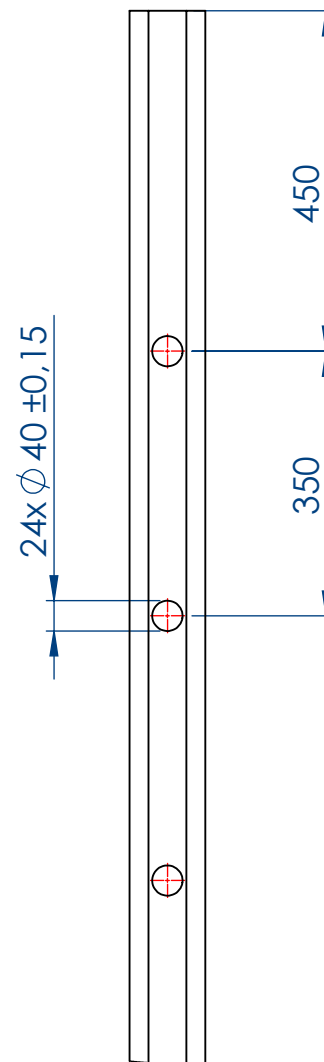
DETALLE A

nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	2.7.2.1	Barra gruesa	2	S275JR
2	2.2.8.2	Peldaño	24	S275JR
3	2.2.8.3	Horquilla escalera	8	S275JR
4	2.7.1.4	Horquilla piona	4	S275JR
5	-	DIN 934 M4x12	16	Acero

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 2.7.2
1:50				
PROYECCIÓN	ESCALERA S3 Y S5 - PLANOS GENERALES SOPORTES DE LÍNEA			Número de página: 136
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -

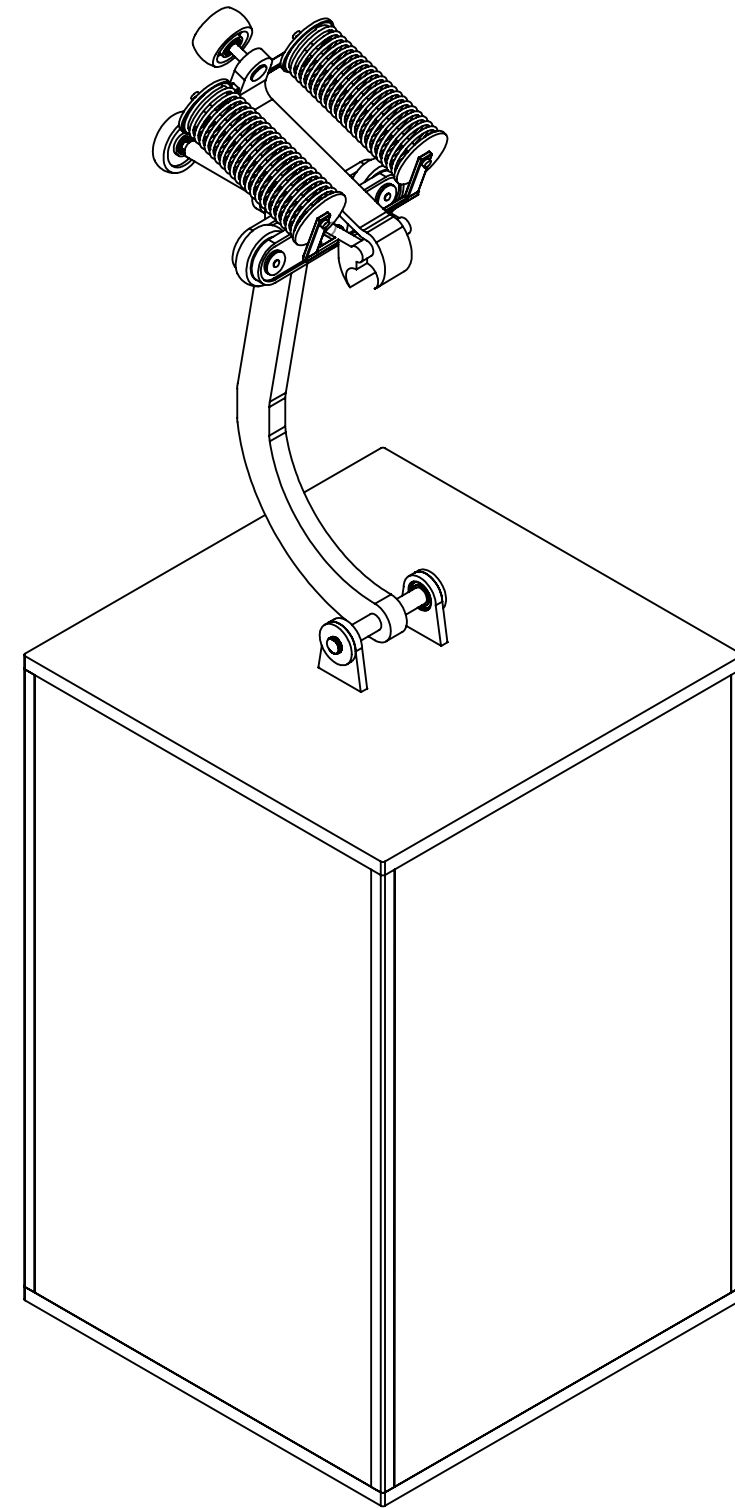
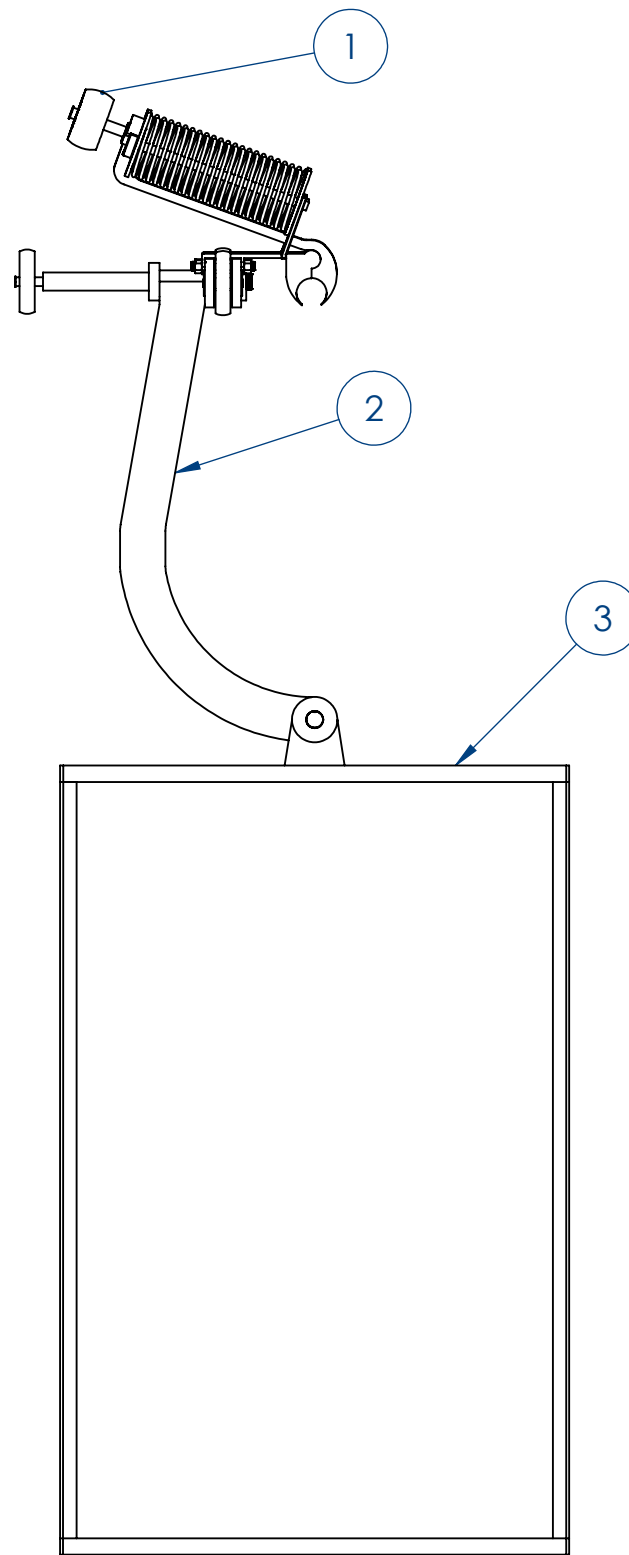
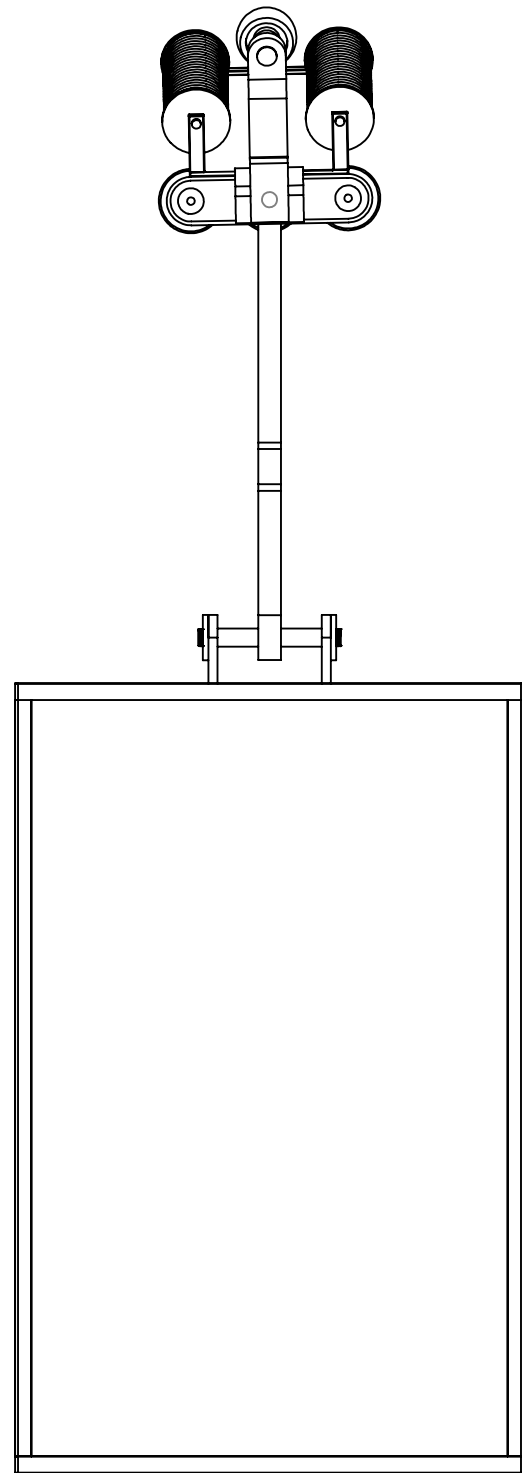


DETALLE B




DETALLE C

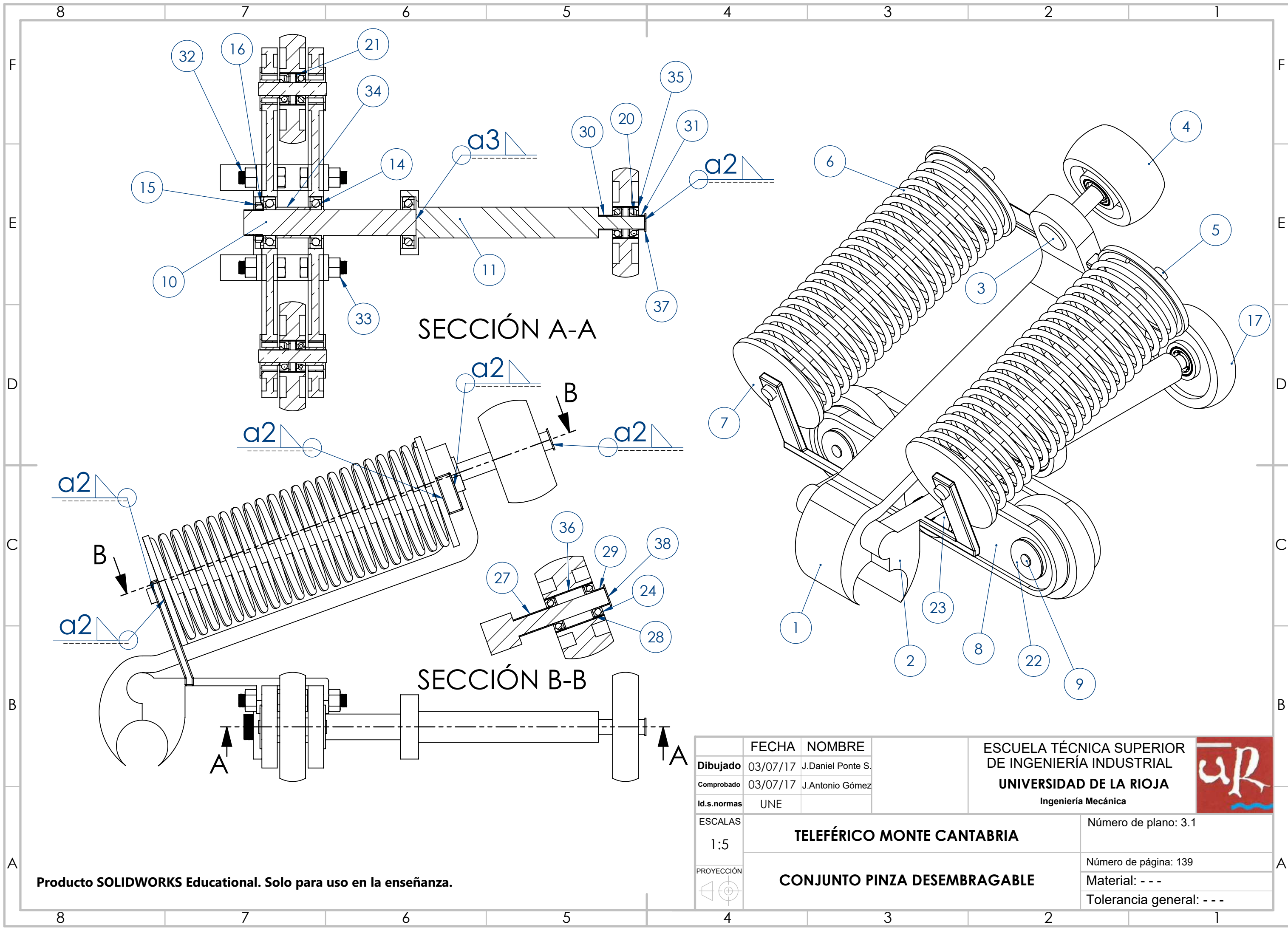
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA BARRA GRUESA - ESCALERA S3 Y S5			Número de plano: 2.7.2.1
1:100				Número de página: 137
	Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: DIN 30255
				Tolerancia general: ±2




nº	nº plano	Componente	Cantidad
1	3.1	Pinza Desembragable	1
2	3.2	Brazo sujeción cabina-pinza	1
3	3.3	Cabina	1

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3
1:20				Número de página: 138
PROYECCIÓN	CONJUNTO PINZA,BRAZO DE SUJECIÓN Y CABINA			Material: - - -
				Tolerancia general: - - -



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1
1:5				
PROYECCIÓN	CONJUNTO PINZA DESEMBRAGABLE			Número de página: 139
				Material: - - -
				Tolerancia general: - - -



nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	3.1.1	Palanca móvil	1	Acero inoxidable
2	3.1.2	Palanca fija	1	Acero inoxidable
3	3.1.3	Eje Superior Palanca móvil	1	Acero inoxidable
4	3.1.4	Rueda	1	EPDM (Caucho)
5	3.1.5	Eje resorte	2	Aluminio
6	3.1.6	Resorte	2	Acero Elástico
7	3.1.7	Soporte tapa muelle	4	Aluminio
8	3.1.8	Fijación Ruedas Inferiores	2	Aluminio
9	3.1.9	Eje Ruedas Inferiores	2	Aluminio
10	3.1.10	Eje Central Sujeción Cabina	1	Acero inoxidable
11	3.1.11	Eje Rueda Saliente	1	Acero inoxidable
12	-	Rodamiento ruedas inferiores: $\varnothing_{int}=20$; $\varnothing_{ext}=47$	6	Acero inoxidable
13	-	E M 40x1,5 UNE 18-035-80 (Tuerca almenada)	1	Acero inoxidable
14	-	40 UNE 18-036-78 (Arandela retención)	1	Acero inoxidable
15	3.1.12	Ruedas inferiores	3	EPDM (Caucho)
16	-	Rodamiento Eje Pinza Brazo: $\varnothing_{int}=40$; $\varnothing_{ext}=80$	3	Acero inoxidable
17	-	Arandela Plástica A 20 DIN 127	6	Acero inoxidable
18	3.1.13	Tapa Ruedas Inferiores	4	Aluminio
19	3.1.14	Tapa Eje Cabina Brazo	1	Acero inoxidable
20	-	Rodamiento Rueda Superior: $\varnothing_{int}=28$; $\varnothing_{ext}=55$	2	Acero inoxidable
21	3.1.15	Casquillo rueda superior 1	1	Acero inoxidable
22	-	Arandela Plástica A 27 DIN 127	2	Acero inoxidable
23	3.1.16	Casquillo rueda superior 2	1	Acero inoxidable
24	3.1.17	Casquillo rueda saliente 1	1	Acero inoxidable
25	3.1.18	Casquillo rueda saliente 2	1	Acero inoxidable
26	-	DIN 933 M20 x 60	4	Acero inoxidable
27	-	DIN 934 M20	4	Acero inoxidable
28	3.1.19	Casquillo eje pinza brazo	1	Acero inoxidable
29	3.1.20	Casquillo Ruedas Inferiores Rodamiento	3	Acero inoxidable
30	3.1.21	Casquillo Rueda Rodamiento	1	Acero inoxidable
31	3.1.22	Tapita eje rueda saliente	1	Acero inoxidable
32	3.1.23	Tapita eje superior palanca móvil	1	Acero inoxidable

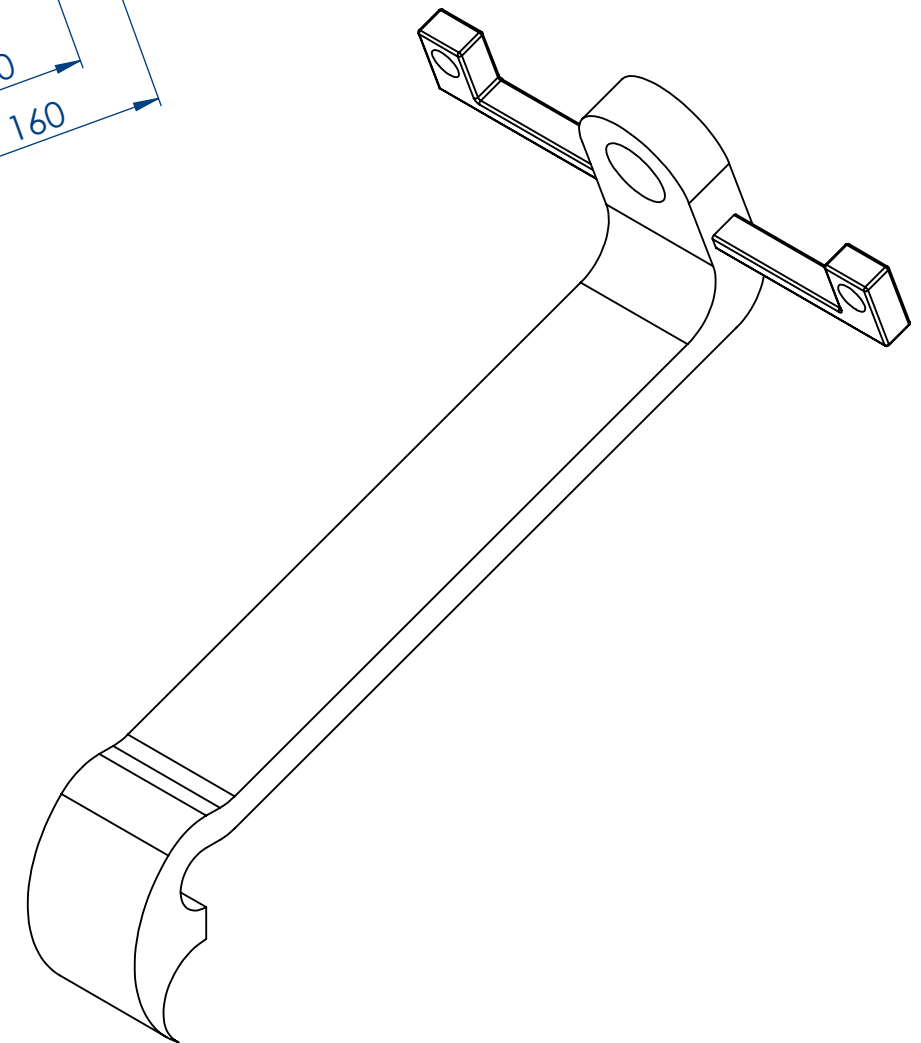
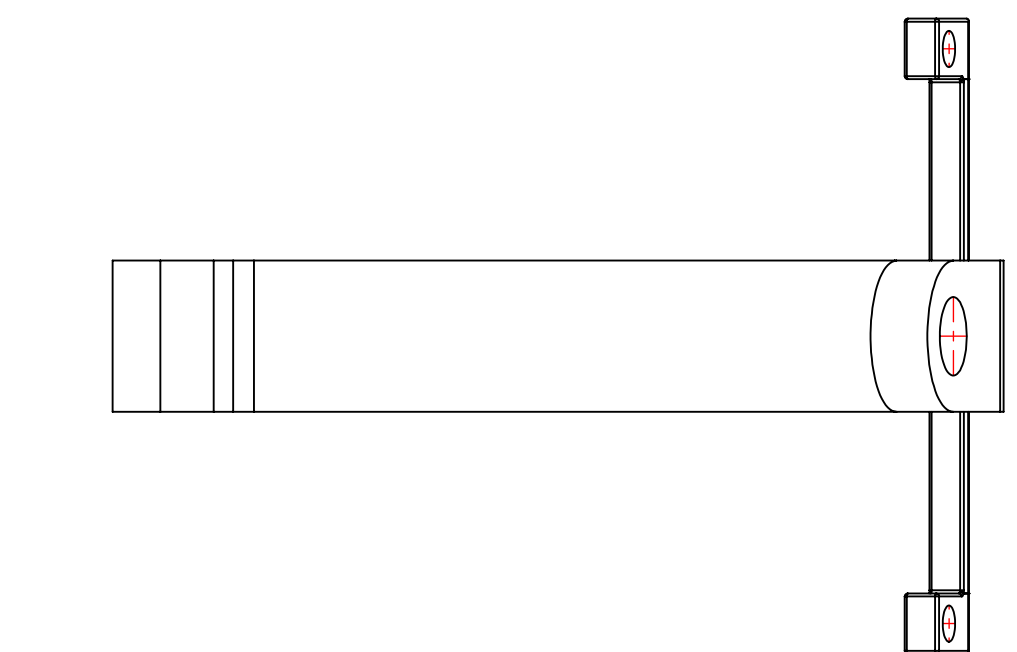
	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



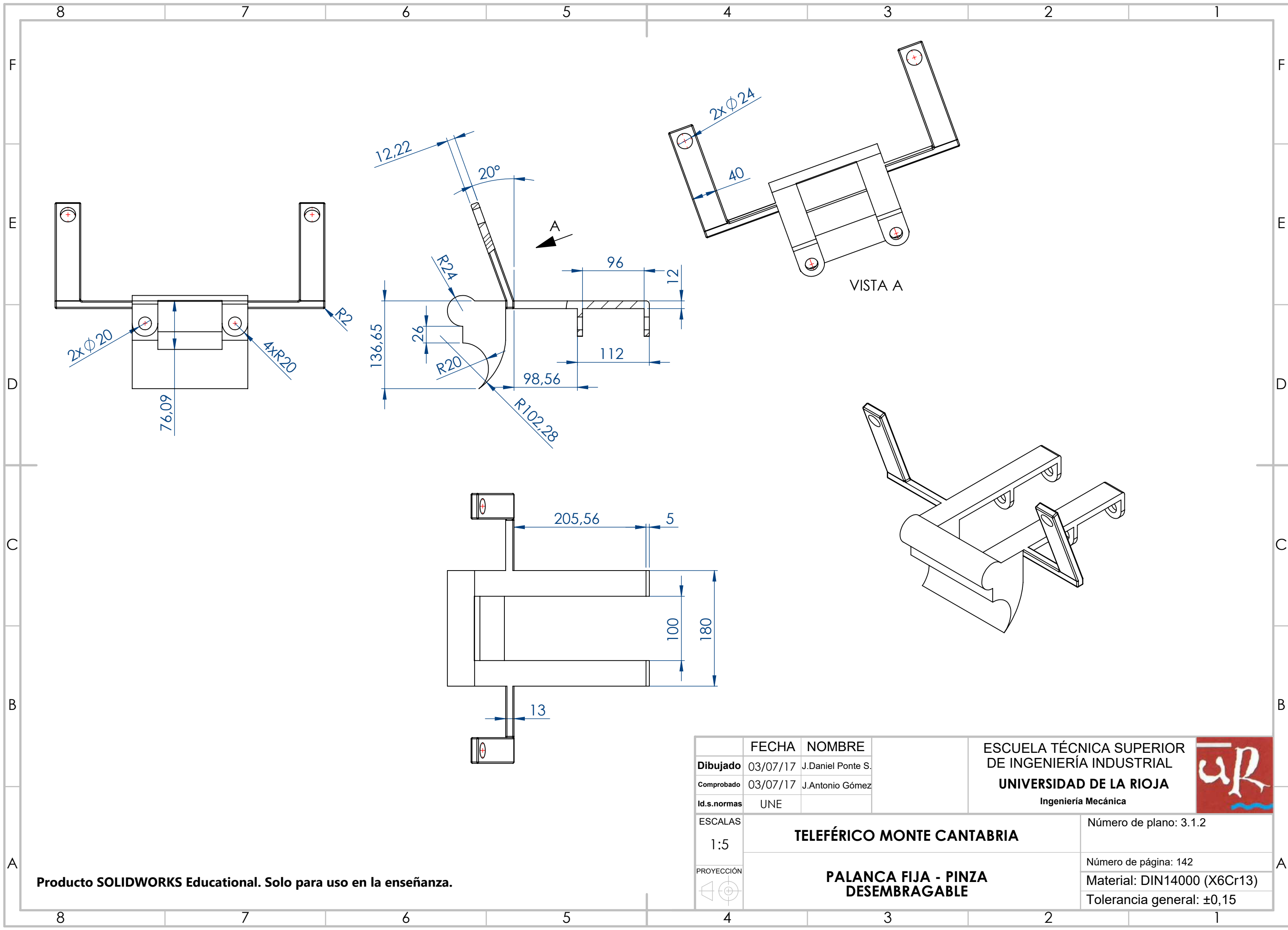
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA	Número de plano: 3.1
---		REFERENCIAS
PROYECCIÓN	REFERENCIAS CONJUNTO PINZA DESEMBRAGABLE	Número de página: 140
		Material: - - -
		Tolerancia general: - - -

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.





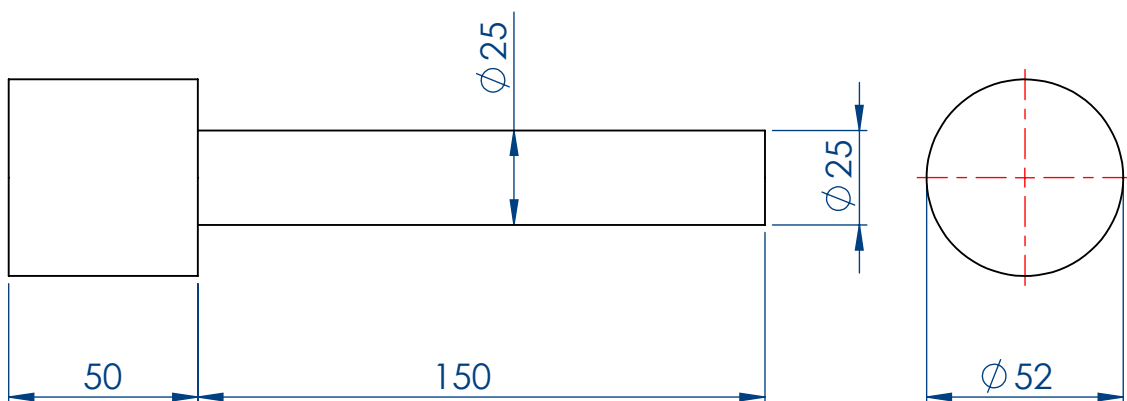
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.1
1:5				
PROYECCIÓN	PALANCA MÓVIL - PINZA DESEMBRAGABLE			Número de página: 141
 				Material: DIN 14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: $\pm 0,15$


Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

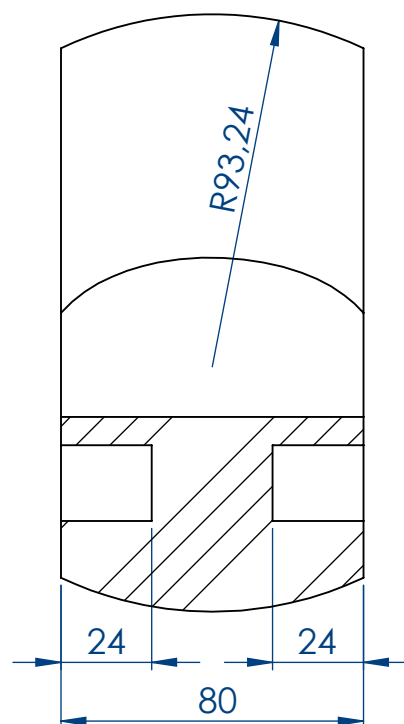
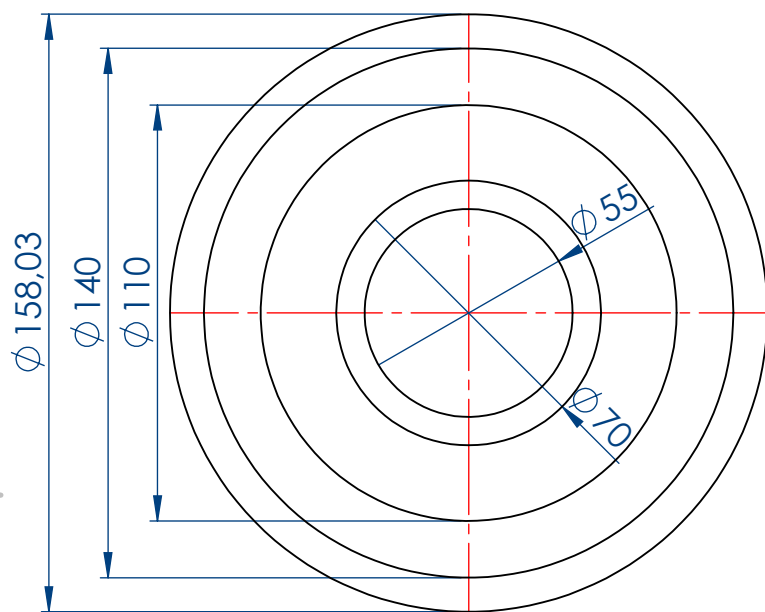
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.2
1:5				Número de página: 142
PROYECCIÓN	PALANCA FIJA - PINZA DESEMBRAGABLE			Material: DIN14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±0,15
				



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.3
1:2				Número de página: 143
	EJE SUPERIOR PALANCA MÓVIL - PINZA DESEMBRAGABLE			Material: DIN14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±0,2



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 3.1.4
1:2					Número de página: 144
PROYECCIÓN 	RUEDA - PINZA DESEMBRAGABLE <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>				Material: EPDM (Caucho)
					Tolerancia general: ±0,2

4

3

2

1

F

F

E

E

D

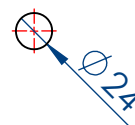
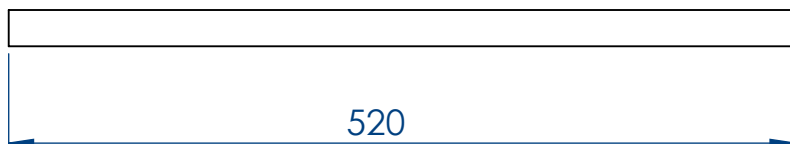
D


C

C

B

B



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.5
1:5				Número de página: 145
 PROYECCIÓN	EJE RESORTE - PINZA DESEMBRAGABLE Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: DIN 30255
				Tolerancia general:±0,3

PROYECCIÓN



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

4

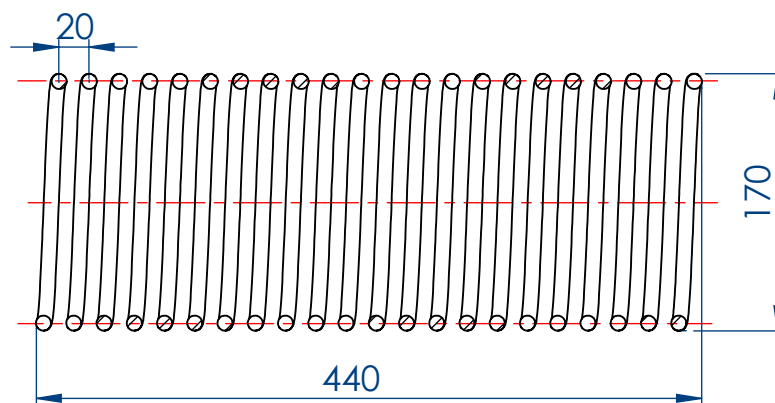
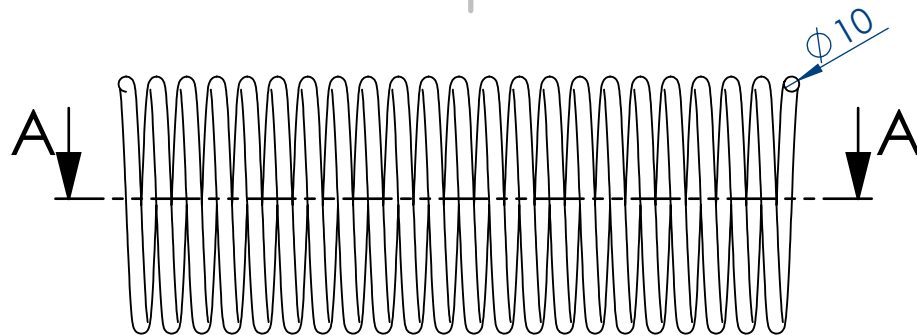
3

2

1

A

A



SECCIÓN A-A

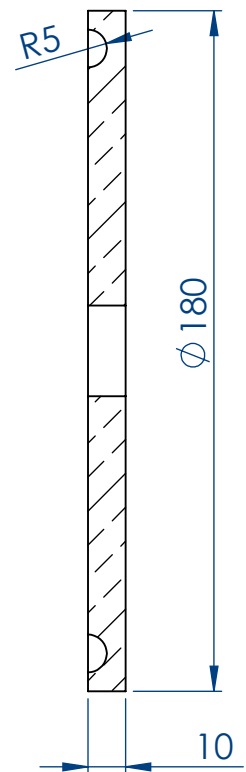
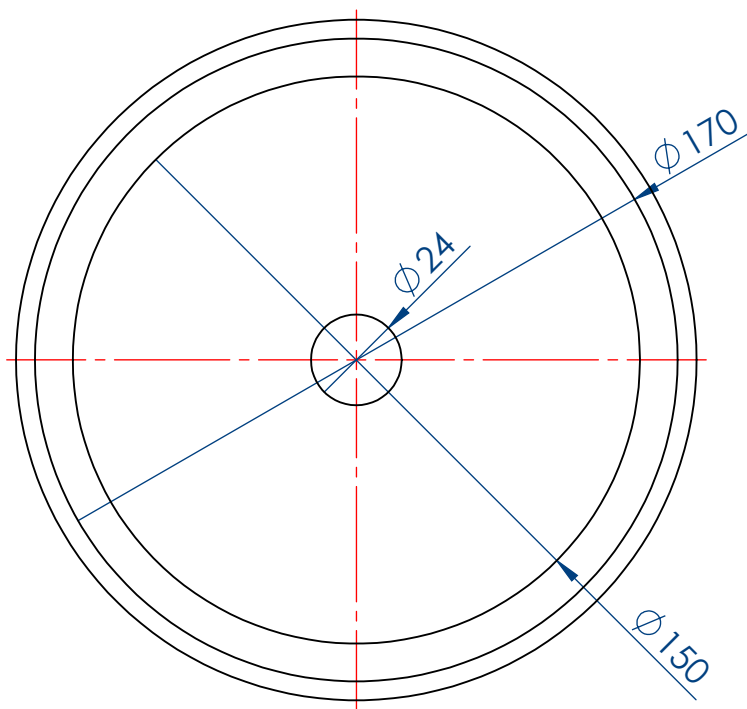
RESORTE DE COMPRESIÓN	
Número de espiras útiles (N)	22
Número de espiras totales (No)	22
Longitud del resorte bajo carga (L)	400
Sentido de la hélice	Horario
Material del resorte	Acero elástico

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS 1:5 PROYECCIÓN 	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA		Número de plano: 3.1.6
	RESORTE - PINZA DESEMBRAGABLE		Número de página: 146
	Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.		Material: Acero elástico
			Tolerancia general: $\pm 0,3$



	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 3.1.7
1:2					Número de página: 147
PROYECCIÓN	SOPORTE TAPA MUELLE - PINZA DESEMBRAGABLE				Material: DIN 30255
					Tolerancia general: ±0,2

4

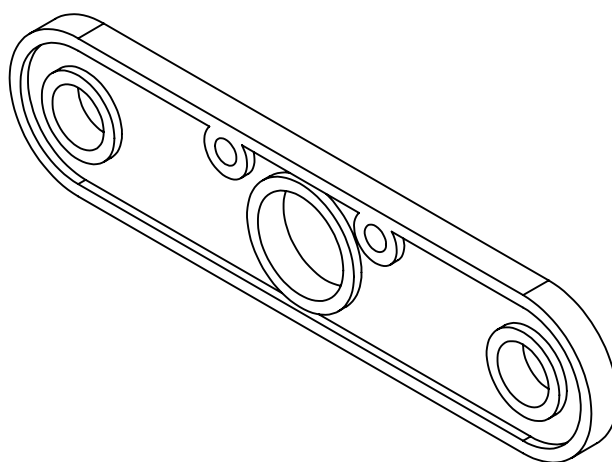
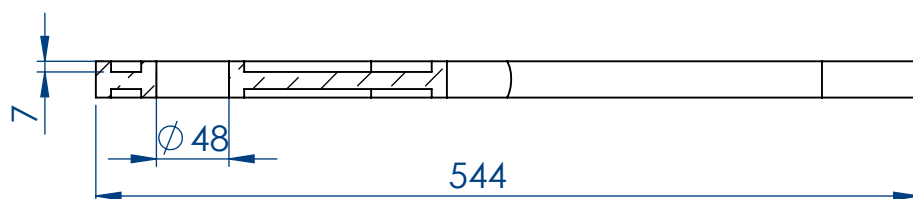
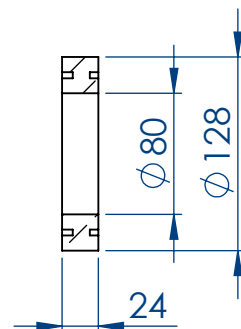
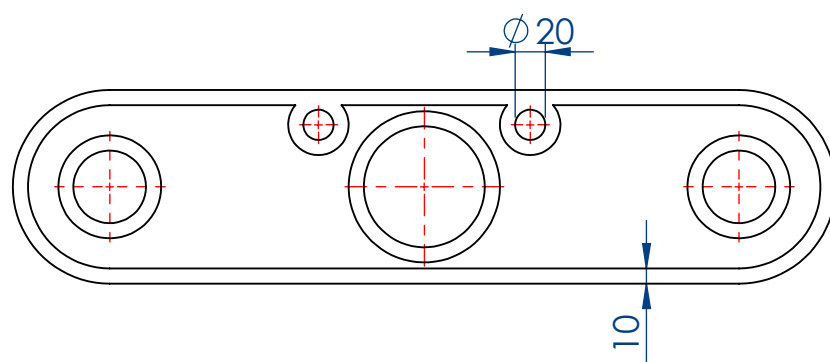
3

2

1

F

F



D

D

C

C

B

B

	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.8
1:5				Número de página: 148
	UNIÓN RUEDAS INFERIORES - PINZA DESEMBRAGABLE			Material: DIN 30255
				Tolerancia general: ±0,3

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

4

3

2

1

A

A

4

3

2

1

F

F

E

E

D

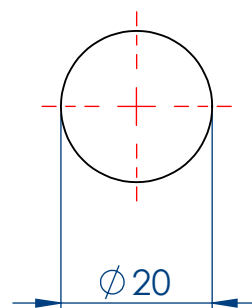
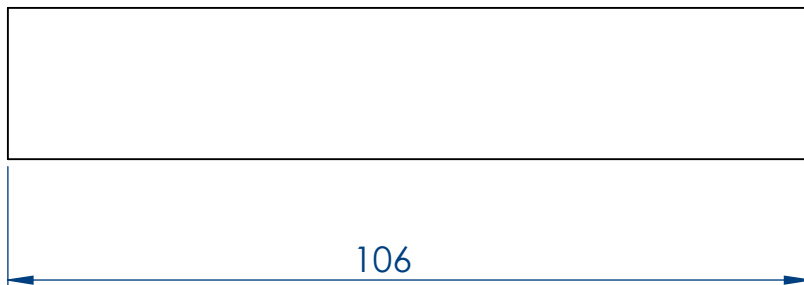
D



C

C

B

B



	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 3.1.9
1:1					Número de página: 149
	EJE RUEDAS INFERIORES - PINZA DESEMBRAGABLE				Material: DIN 14000 (X6Cr13)
					Tolerancia general: $\pm 0,15$

4

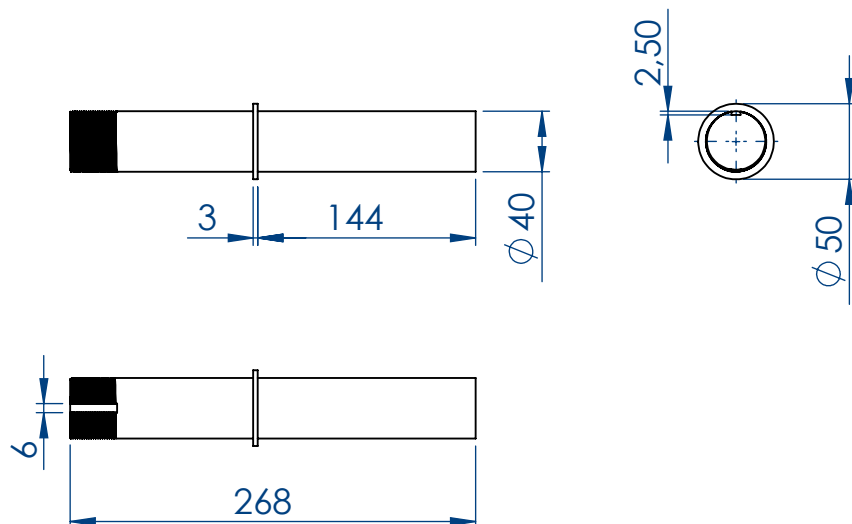
3

2

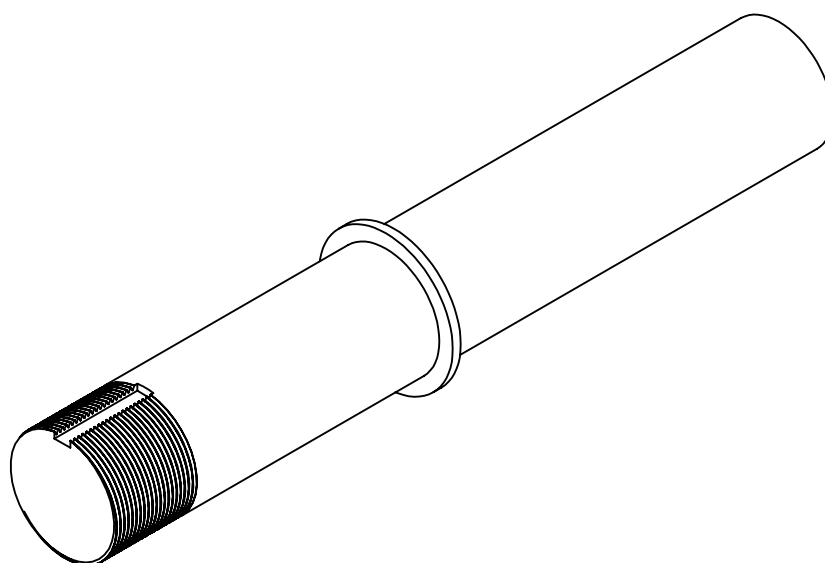
1

A

A



ROSCA	
Paso	1,5
Revoluciones (N)	20,5
Diámetro exterior	40
Diámetro interior	38,5



	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:5

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 3.1.10

**EJE CENTRAL SUJECCIÓN CABINA -
PINZA DESEMBRAGABLE**

Número de página: 150

Material: DIN 14000 (X6Cr13)

Tolerancia general: $\pm 0,2$



Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

4 3 2 1

F

F

E

E

D

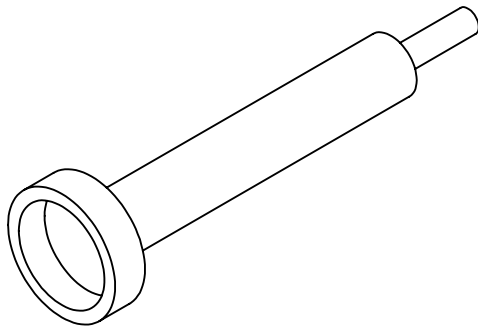
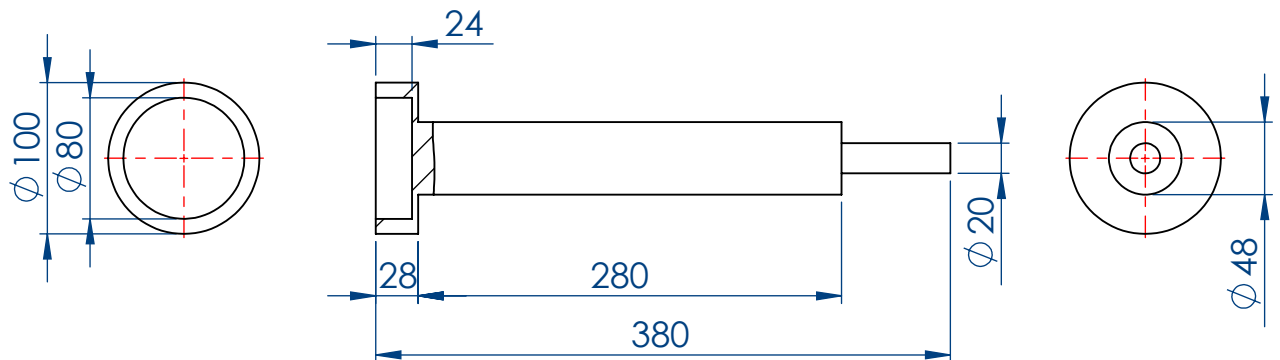
D

C

C

B

B



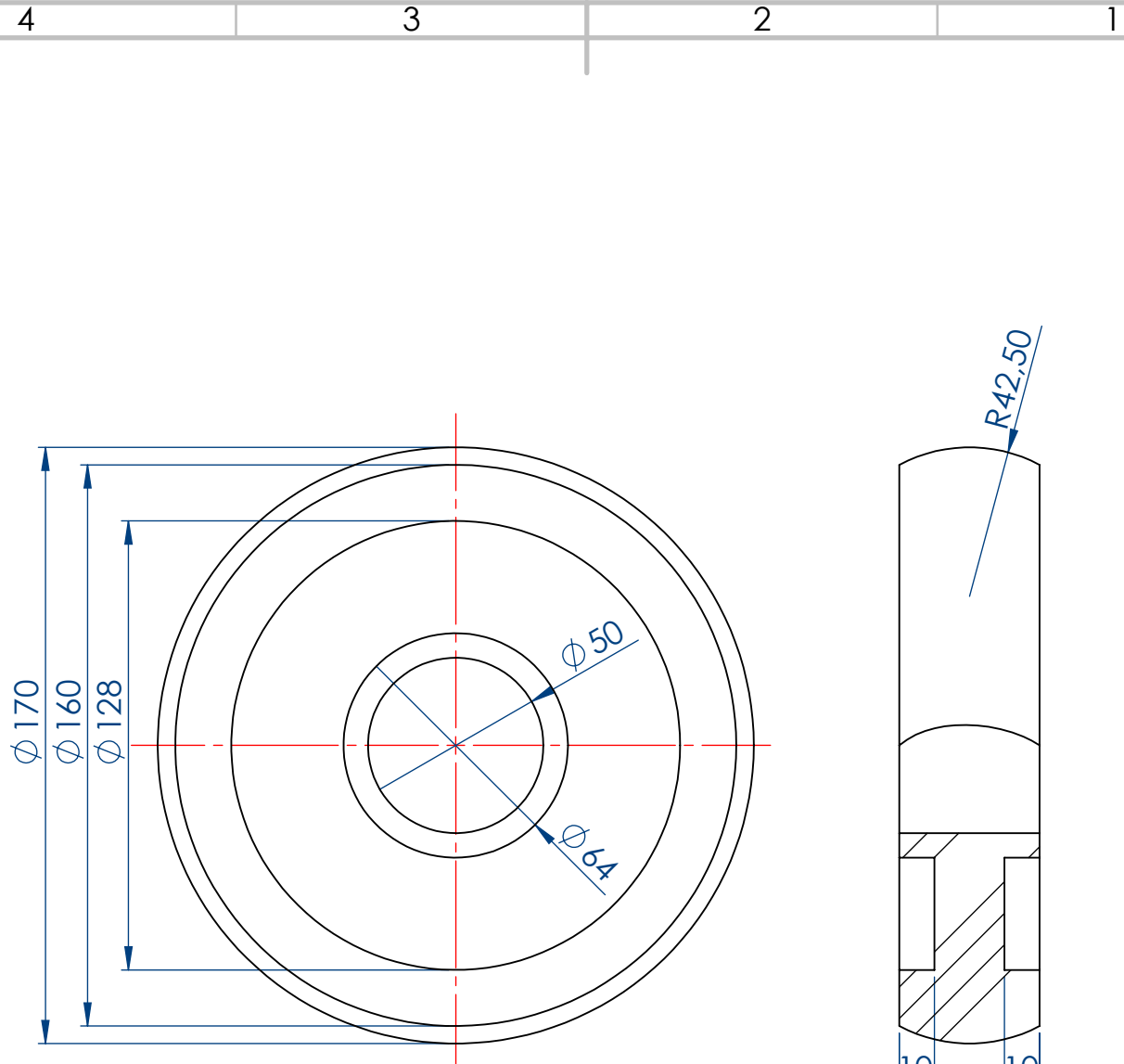
	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 3.1.11
1:5					Número de página: 151
	EJE RUEDA SALIENTE - PINZA DESEMBRAGABLE				Material: DIN 14000 (X6Cr13)
					Tolerancia general: ±0,2



4 3 2 1

A

A



	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:2

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 3.1.12

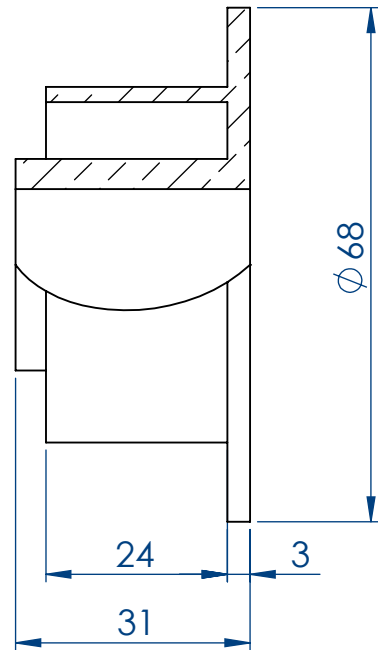
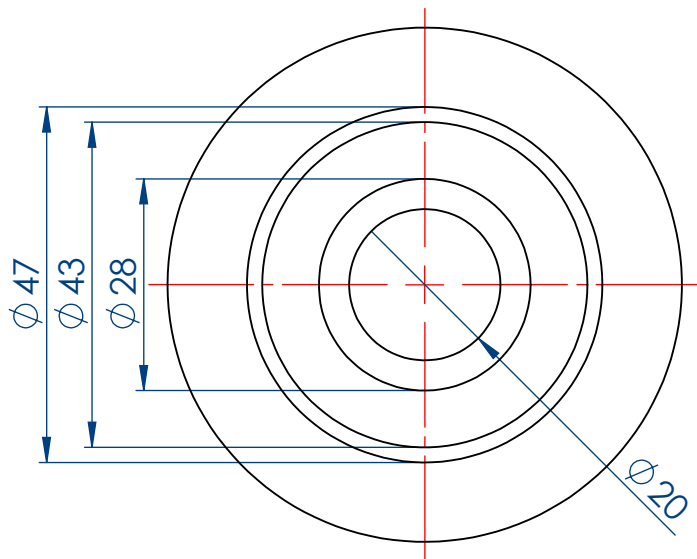


**RUEDAS INFERIORES - PINZA
DESEMBRAGABLE**

Número de página: 152

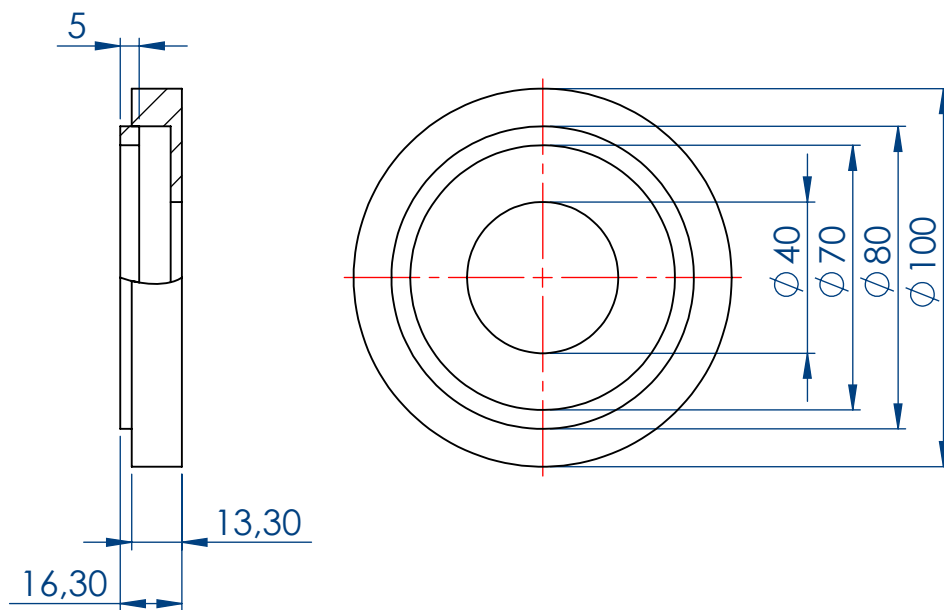
Material: EPDM (Caucho)

Tolerancia general: $\pm 0,2$



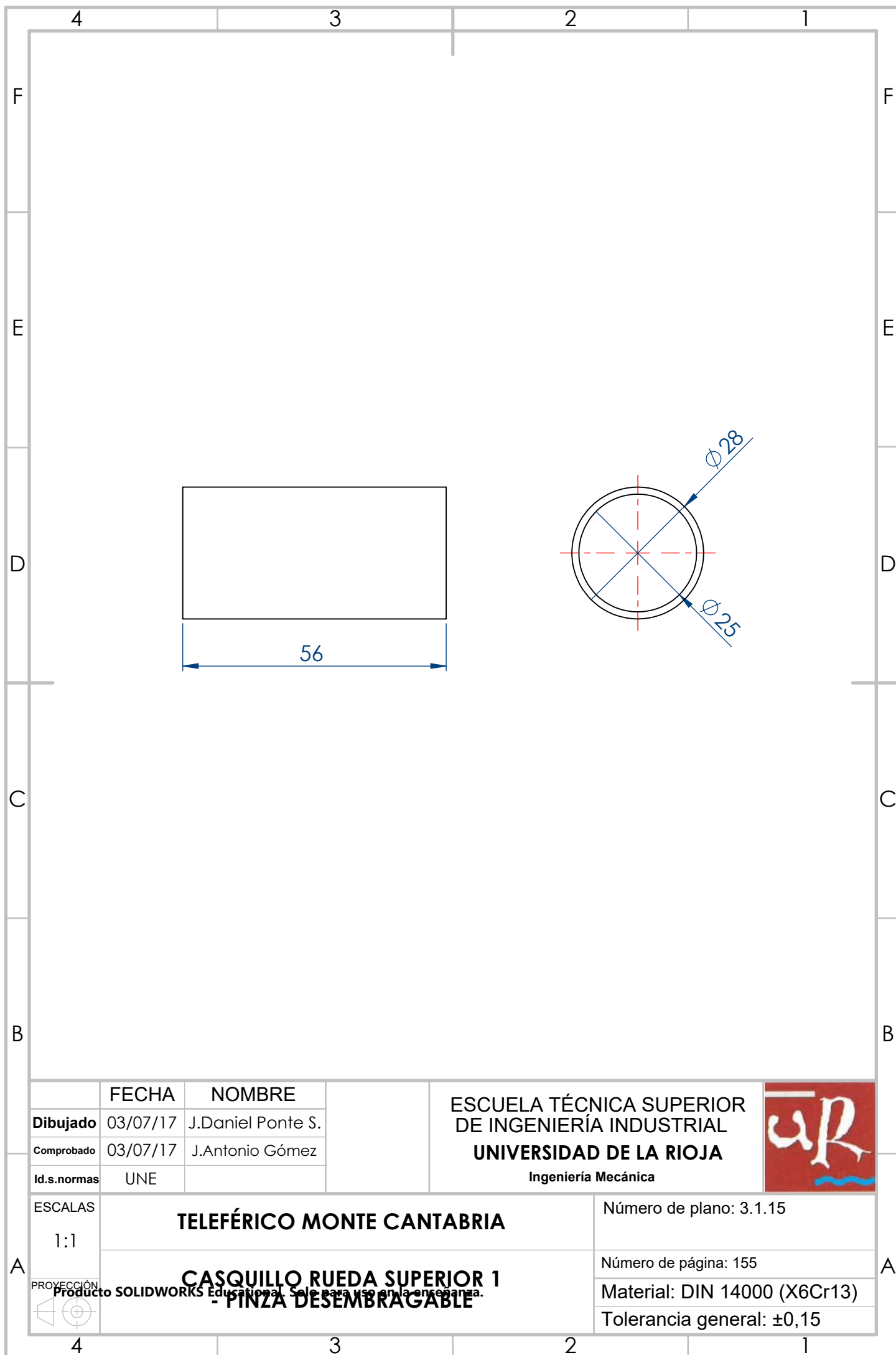
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.13
1:1				Número de página: 153
PROYECCIÓN 	TAPA RUEDAS INFERIORES - PINZA DESEMBRAGABLE <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Material: DIN 30255
				Tolerancia general: ±0,15



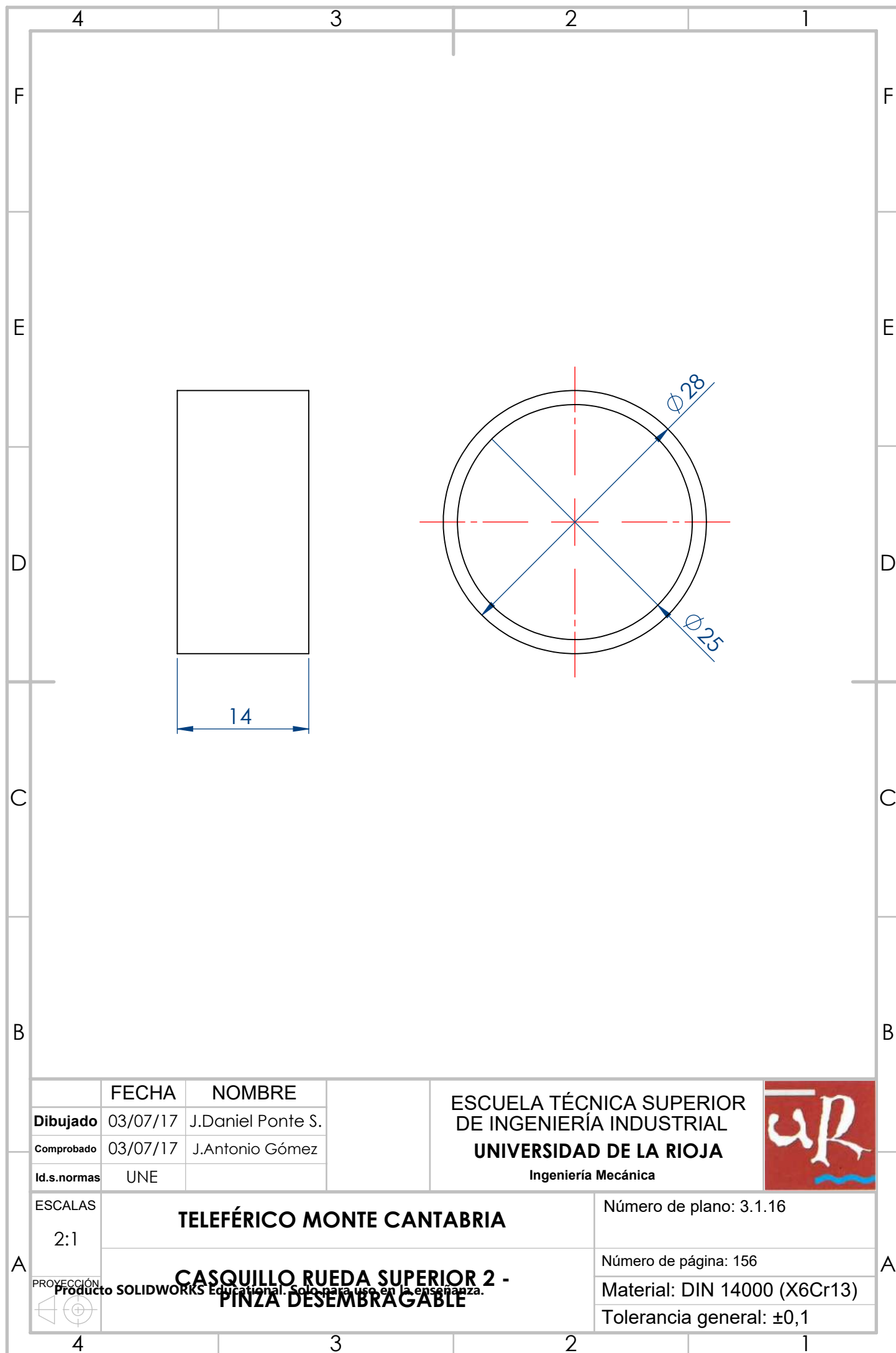




	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.14
1:2				Número de página: 154
PROYECCIÓN 	TAPA EJE CARINA BRAZO - PINZA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza. DESEMBRAGABLE			Material: DIN 14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±0,15

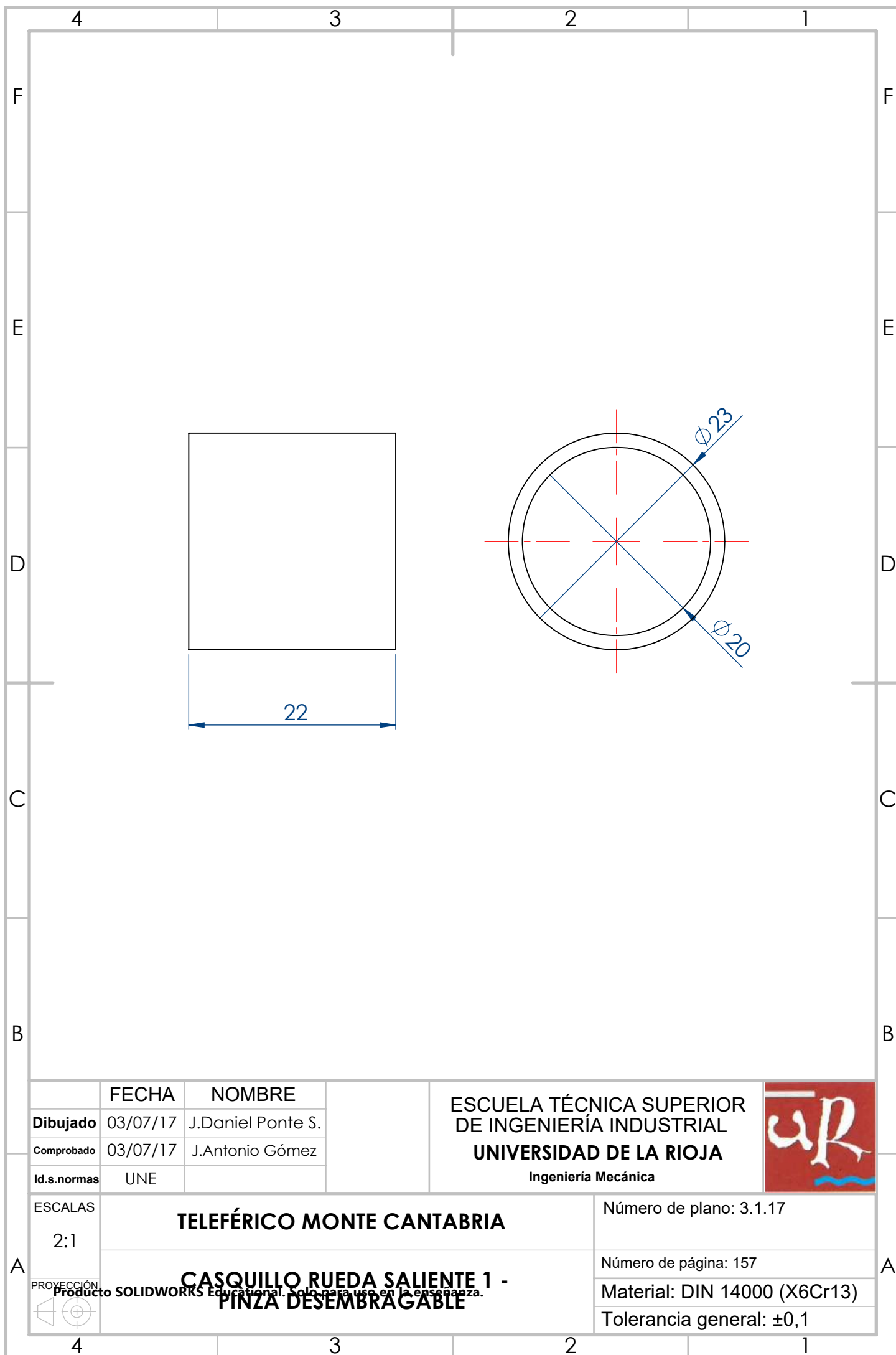




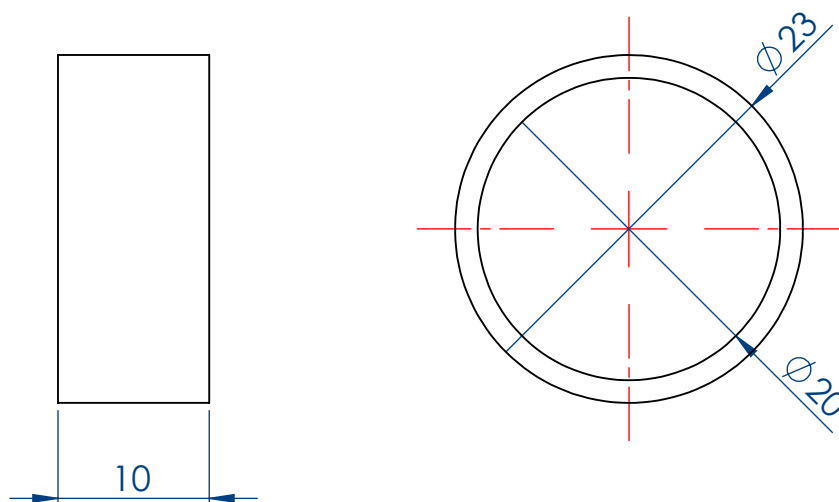
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.15
1:1				Número de página: 155
PROYECCIÓN 	CASQUILLO RUEDA SUPERIOR 1 - PINZA DESEMBRAGABLE			Material: DIN 14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±0,15



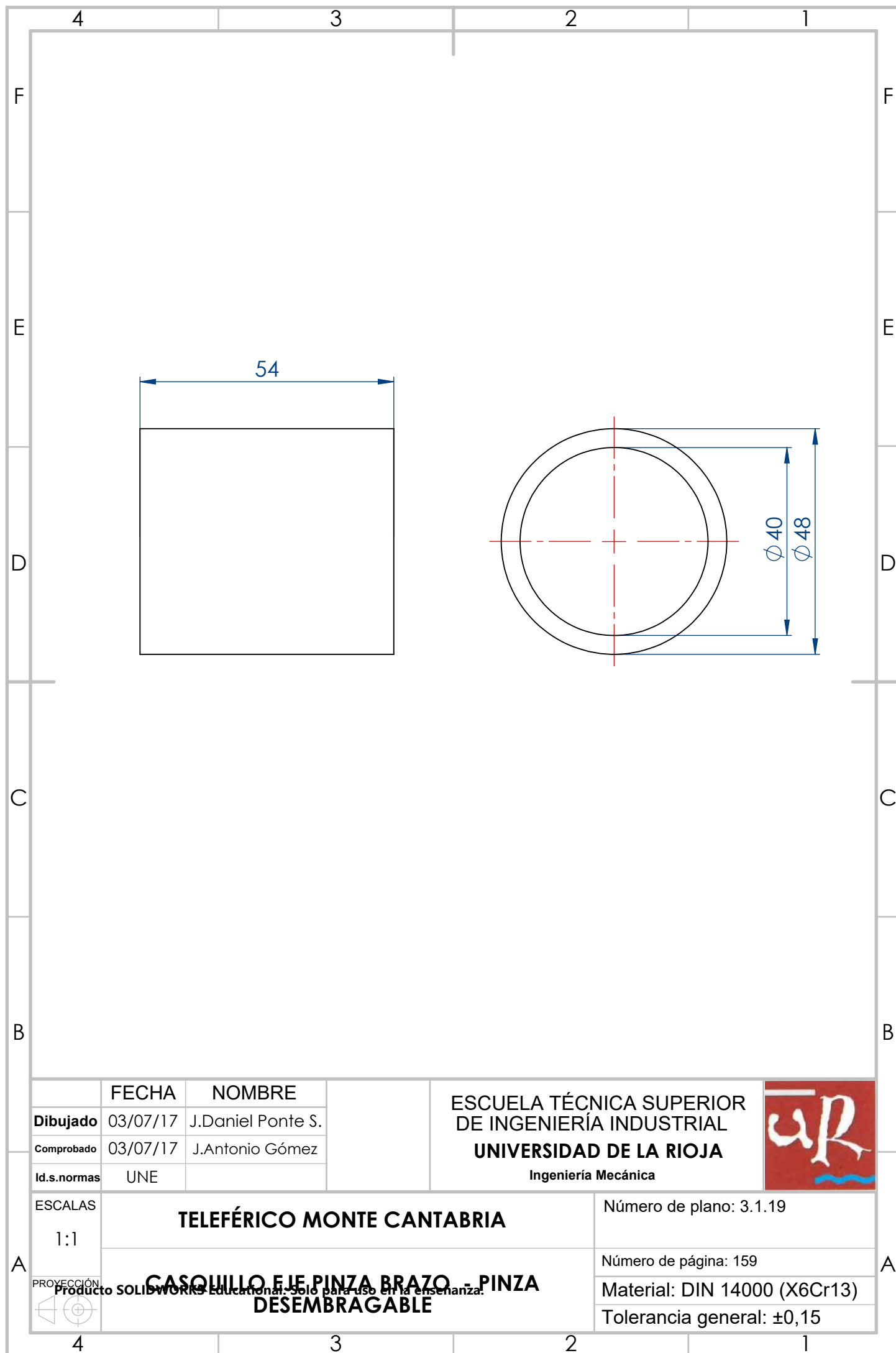
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.16
2:1				Número de página: 156
PROYECCIÓN 	CASQUILLO RUEDA SUPERIOR 2 - PINZA DESEMBRAGABLE			Material: DIN 14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±0,1



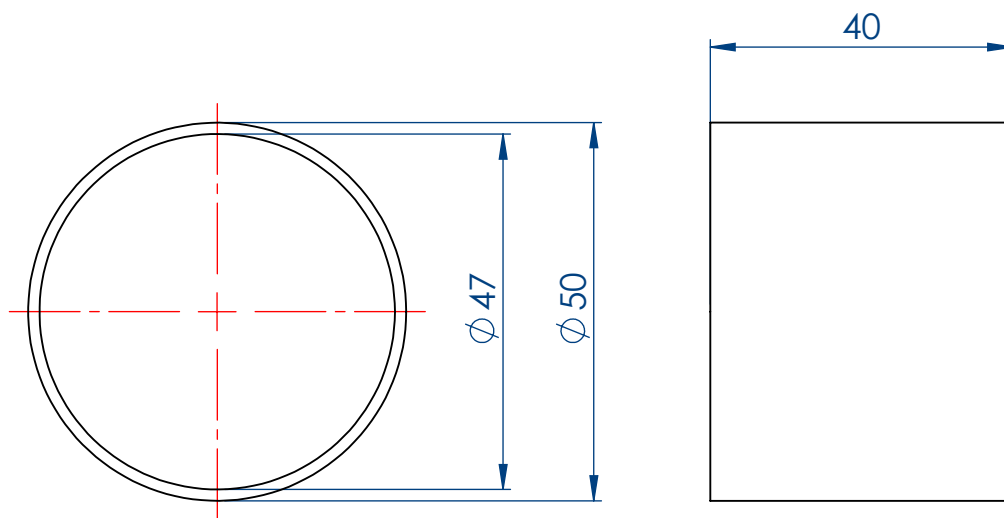
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.17
2:1				Número de página: 157
	CASQUILLO RUEDA SALIENTE 1 - PINZA DESEMBRAGABLE			Material: DIN 14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±0,1



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.18
2:1				Número de página: 158
PROYECCIÓN 	CASQUILLO RUEDA SALIENTE 2 - PINZA DESEMBRAGABLE <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Material: DIN 14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±0,1

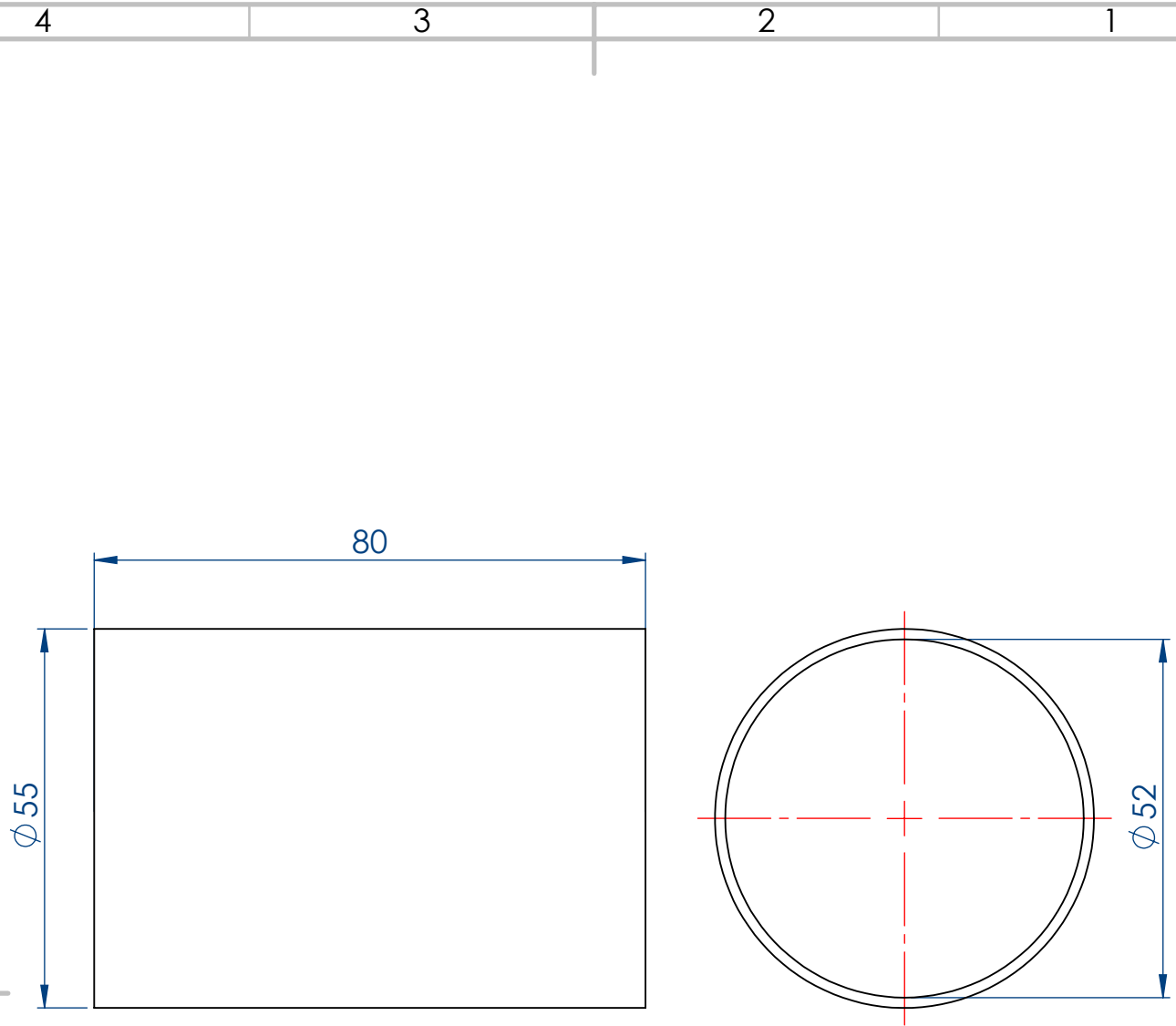


	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.19
1:1				Número de página: 159
	CASQUILLO EJE PINZA BRAZO - PINZA DESEMBRAGABLE			Material: DIN 14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±0,15

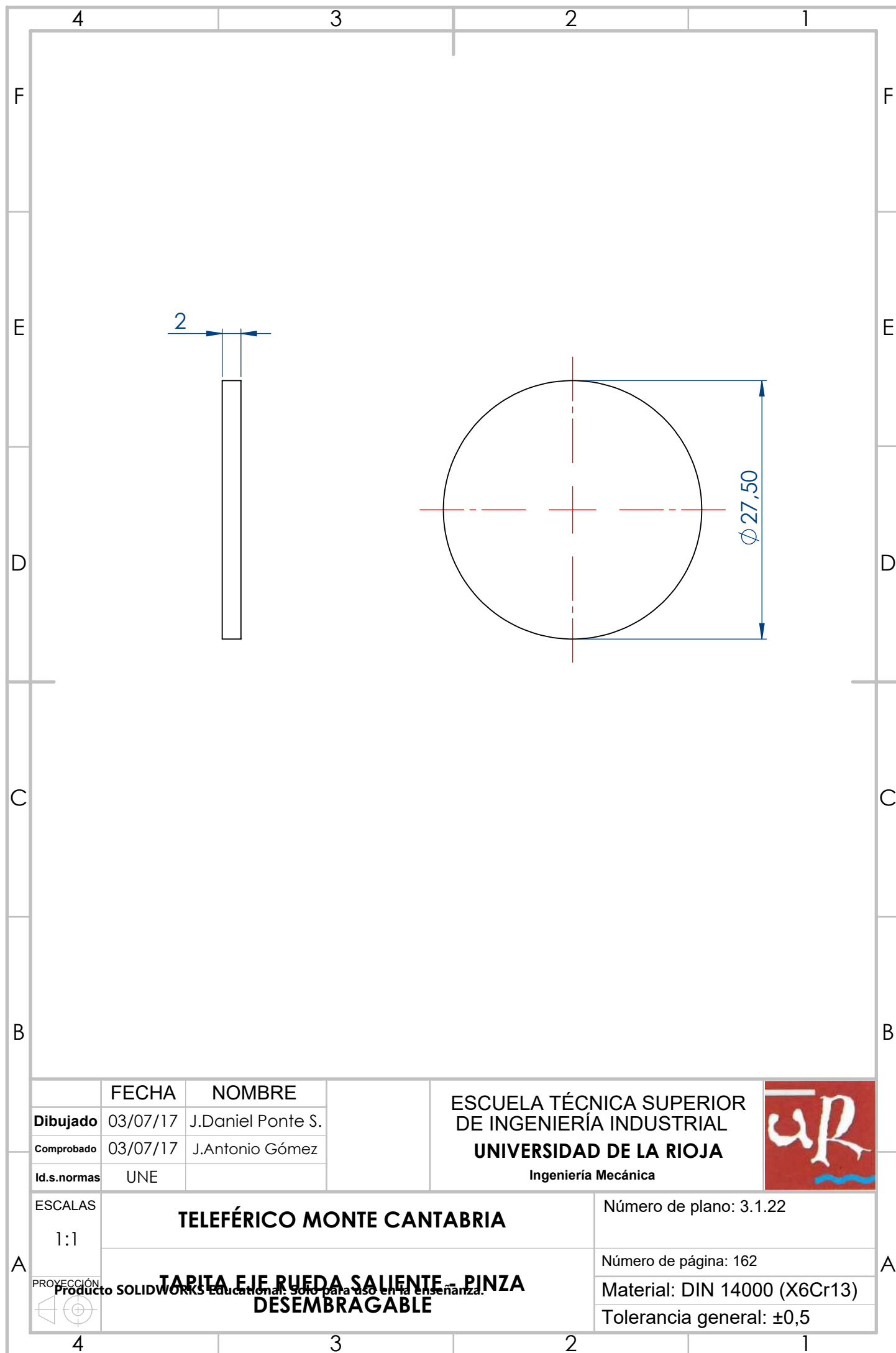


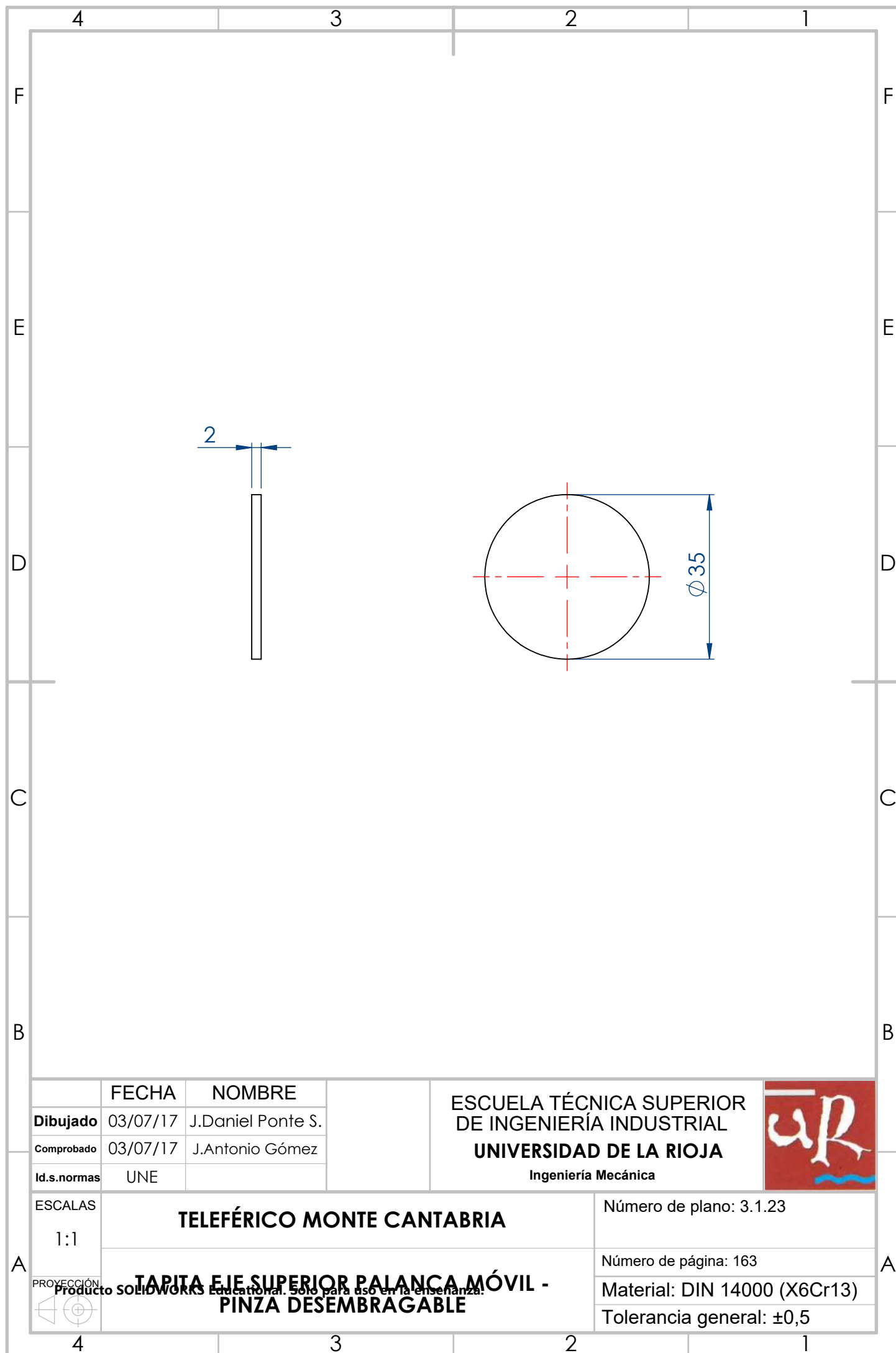
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.20
1:1				Número de página: 160
PROYECCIÓN 	CASQUILLO RUEDAS INFERIORES. PINZA DESEMBRAGABLE <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>			Material: DIN 14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±0.15






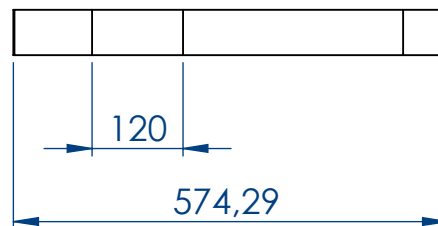
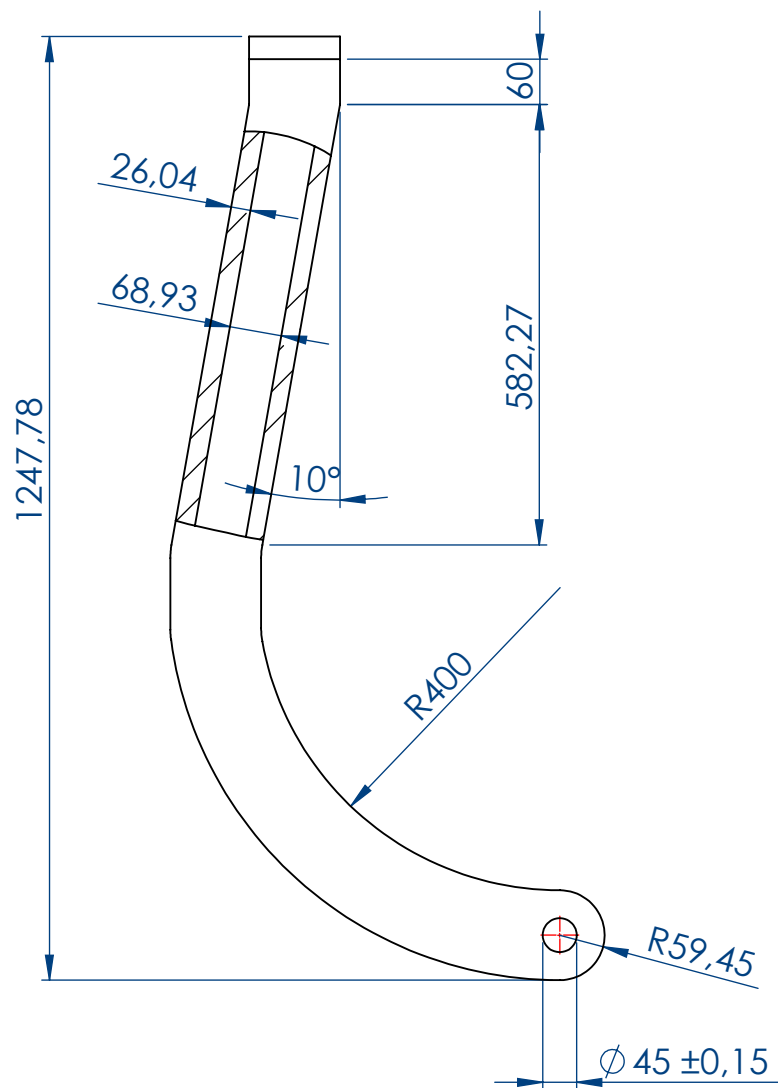
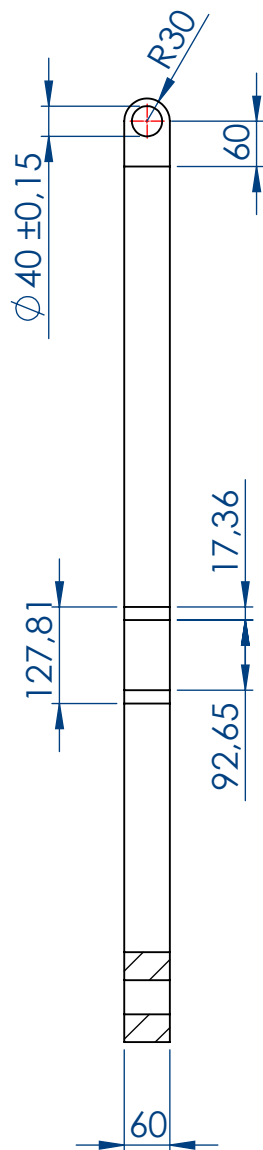
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.21
1:1				Número de página: 161
	CASQUILLO RUEDA RODAMIENTO - PINZA DESEMBRAGABLE			Material: DIN 14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±0,15



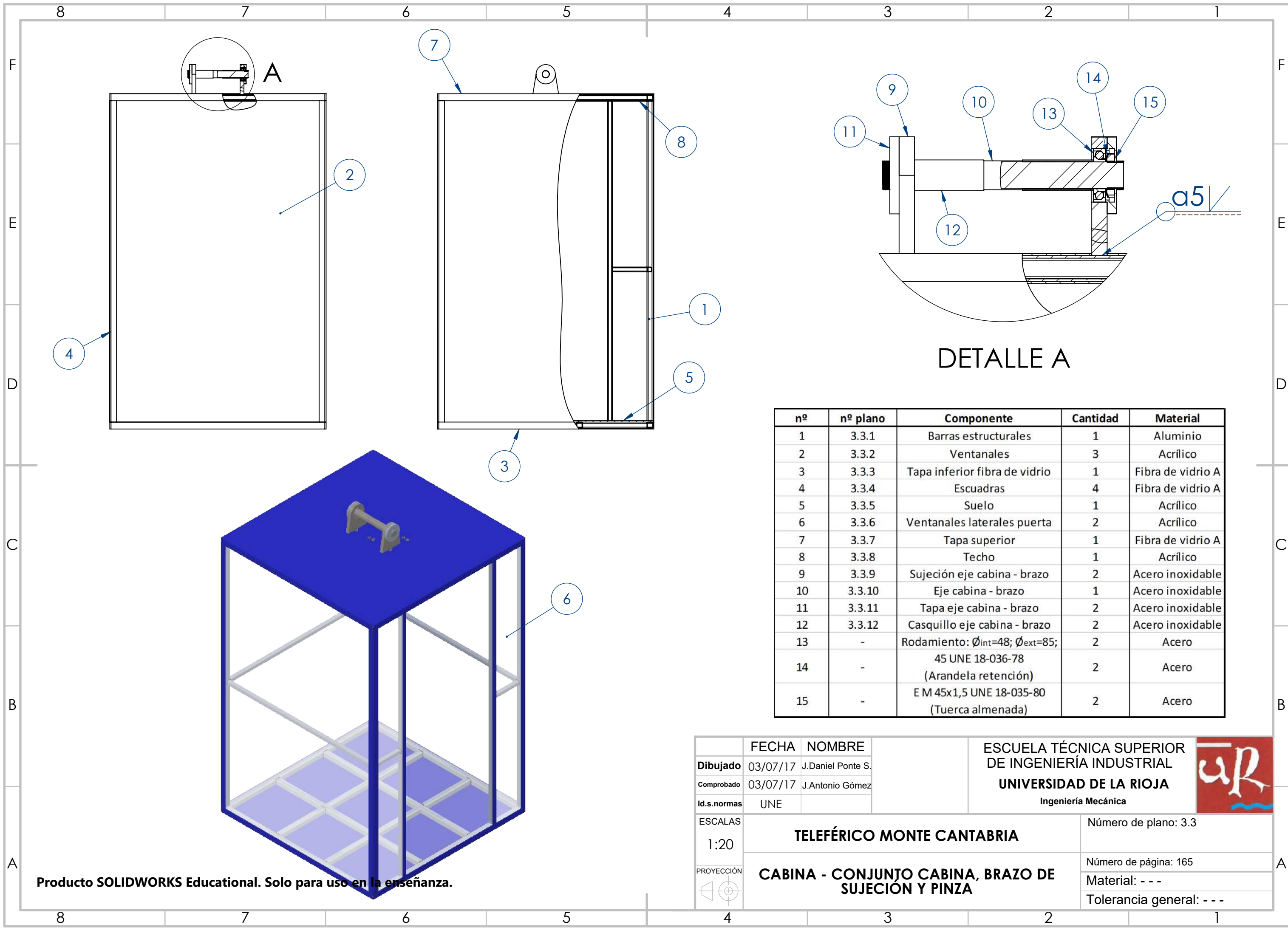


	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.1.23
1:1				Número de página: 163
	TAPITA EJE SUPERIOR PALANCA MÓVIL - PINZA DESEMBRAGABLE			Material: DIN 14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±0,5

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.




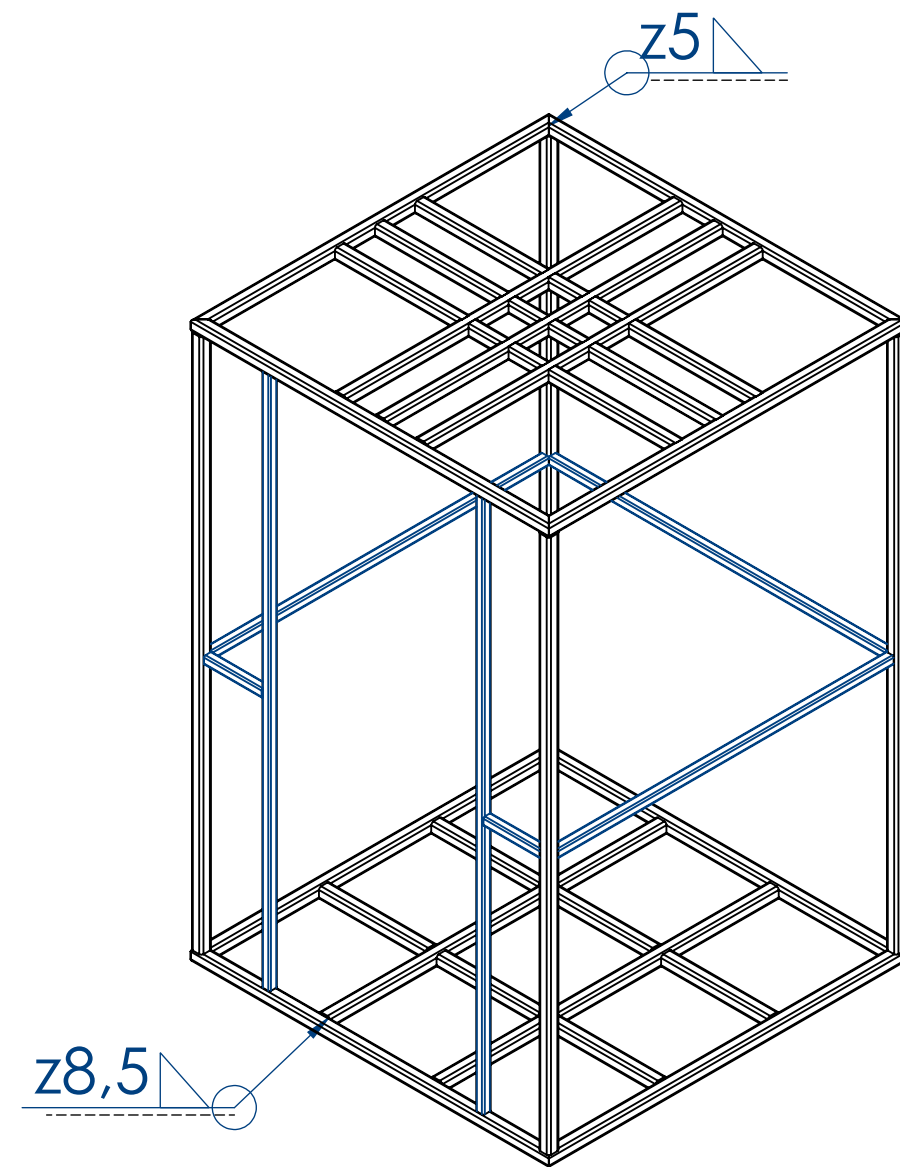
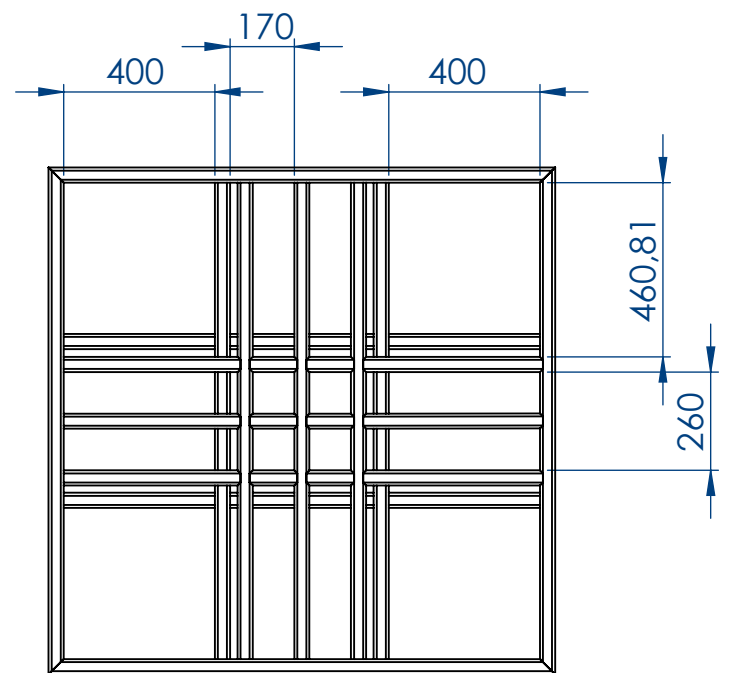
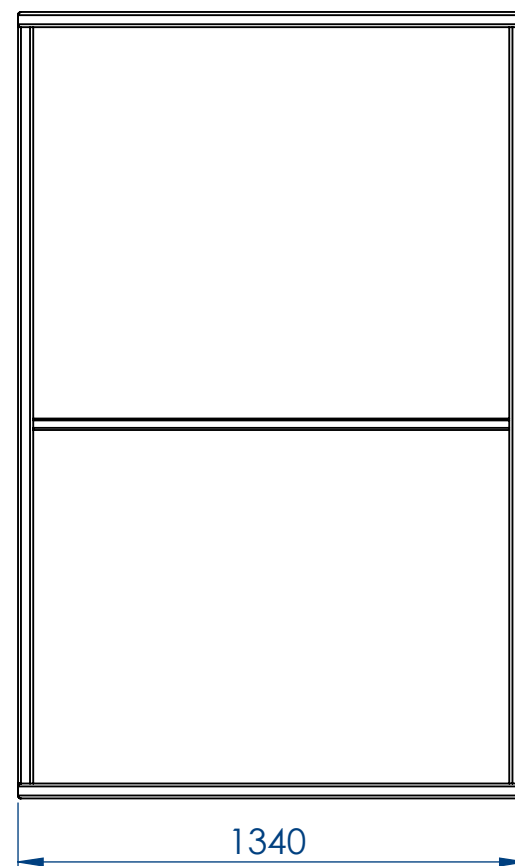
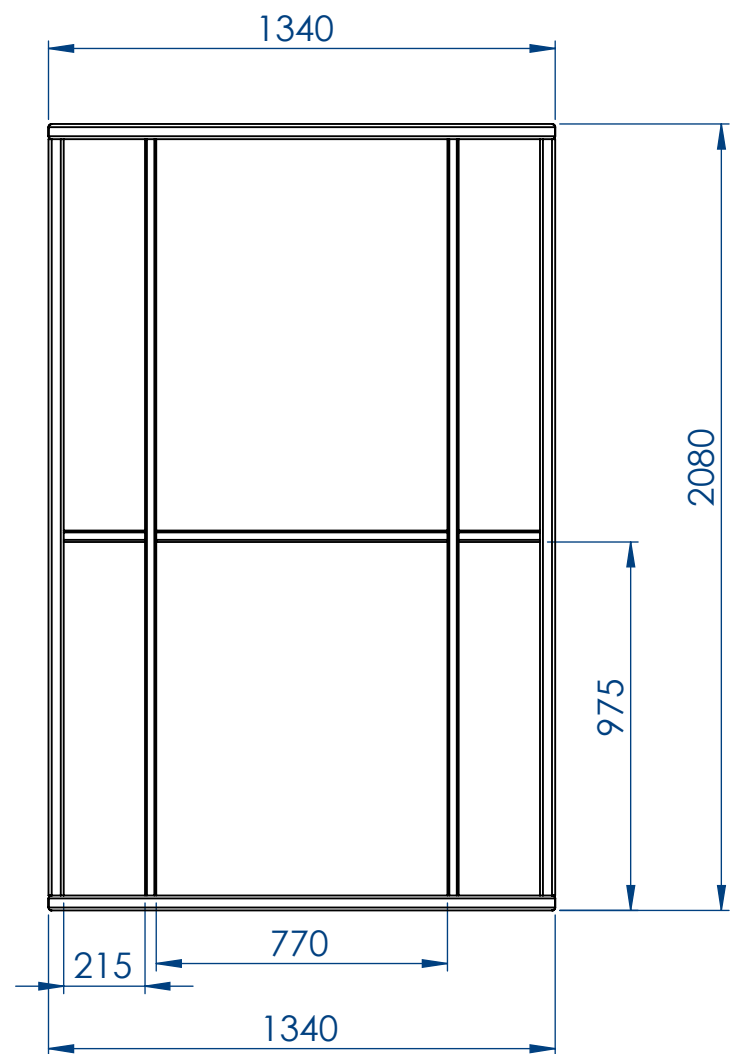
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.2
1:10				
PROYECCIÓN 	BRAZO SUJECCIÓN CABINA Y PINZA - CONJUNTO CABINA, BRAZO DE SUJECCIÓN Y PINZA			Número de página: 164
				Material: DIN 14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±1



DETALLE A

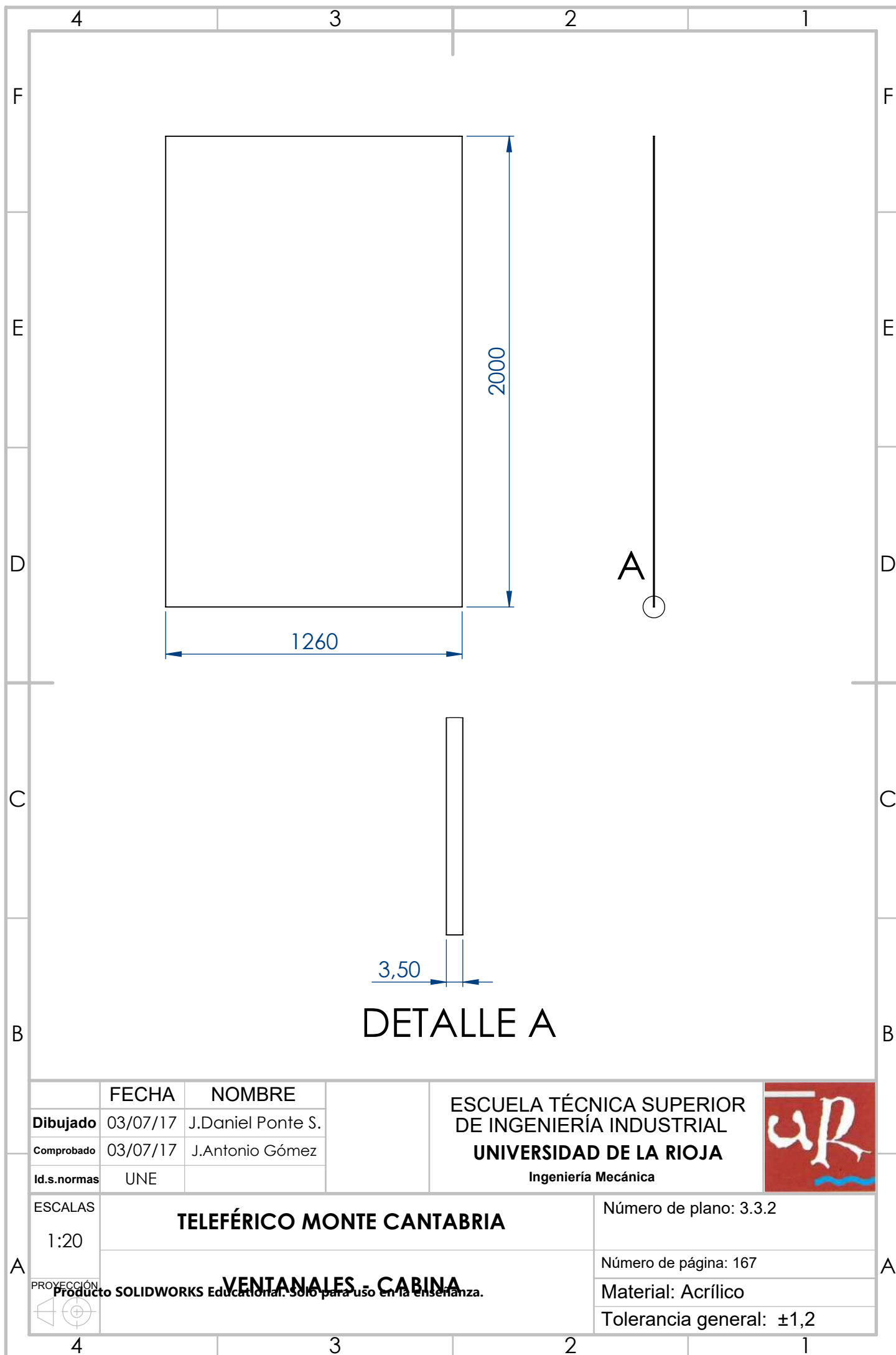
nº	nº plano	Componente	Cantidad	Material
1	3.3.1	Barras estructurales	1	Aluminio
2	3.3.2	Ventanales	3	Acrílico
3	3.3.3	Tapa inferior fibra de vidrio	1	Fibra de vidrio A
4	3.3.4	Escuadras	4	Fibra de vidrio A
5	3.3.5	Suelo	1	Acrílico
6	3.3.6	Ventanales laterales puerta	2	Acrílico
7	3.3.7	Tapa superior	1	Fibra de vidrio A
8	3.3.8	Techo	1	Acrílico
9	3.3.9	Sujeción eje cabina - brazo	2	Acero inoxidable
10	3.3.10	Eje cabina - brazo	1	Acero inoxidable
11	3.3.11	Tapa eje cabina - brazo	2	Acero inoxidable
12	3.3.12	Casquillo eje cabina - brazo	2	Acero inoxidable
13	-	Rodamiento: Ø _{int} =48; Ø _{ext} =85;	2	Acero
14	-	45 UNE 18-036-78 (Arandela retención)	2	Acero
15	-	E M 45x1,5 UNE 18-035-80 (Tuerca almenada)	2	Acero

	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 3.3
1:20					
PROYECCIÓN	CABINA - CONJUNTO CABINA, BRAZO DE SUJECIÓN Y PINZA				Número de página: 165
					Material: - - -
					Tolerancia general: - - -
					

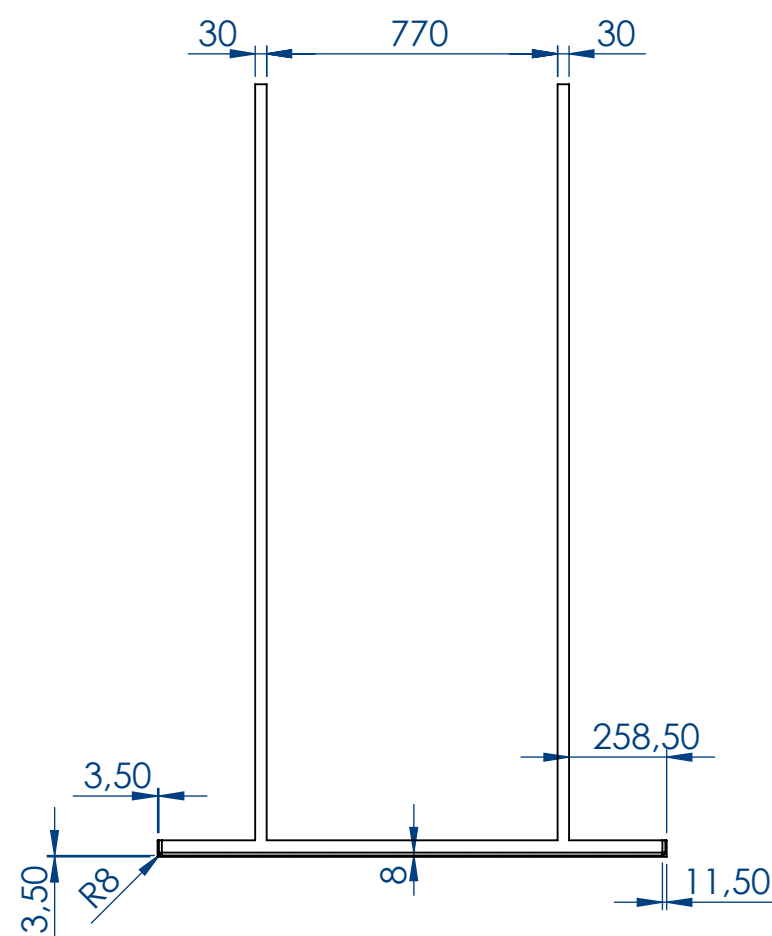
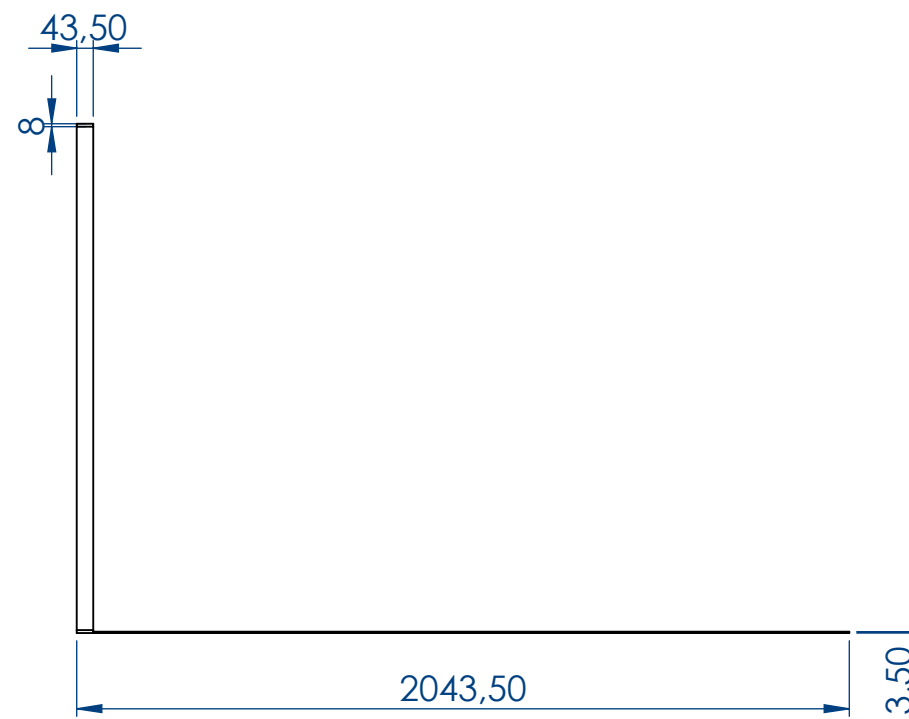
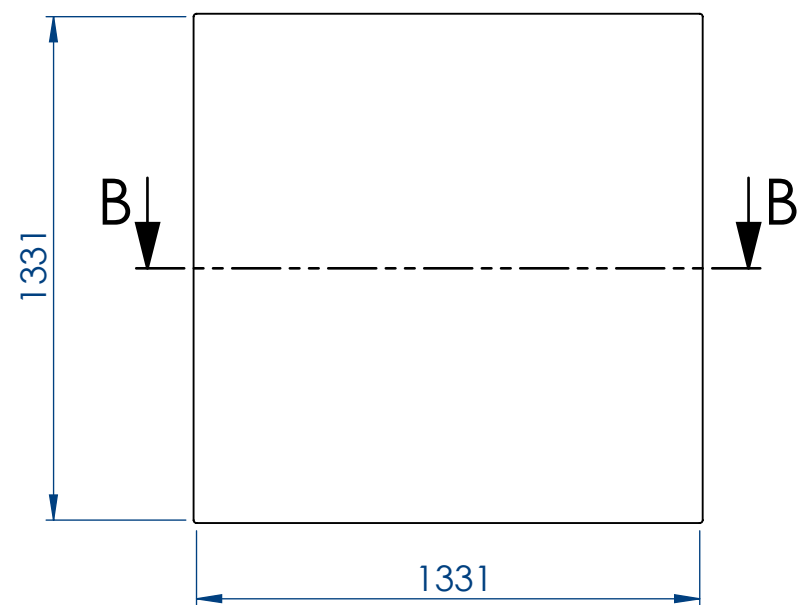


Barras estructurales	Color	Cantidad
Perfil 40x40x4	Negro	22
Perfil 30x30x2,6	Azul	8

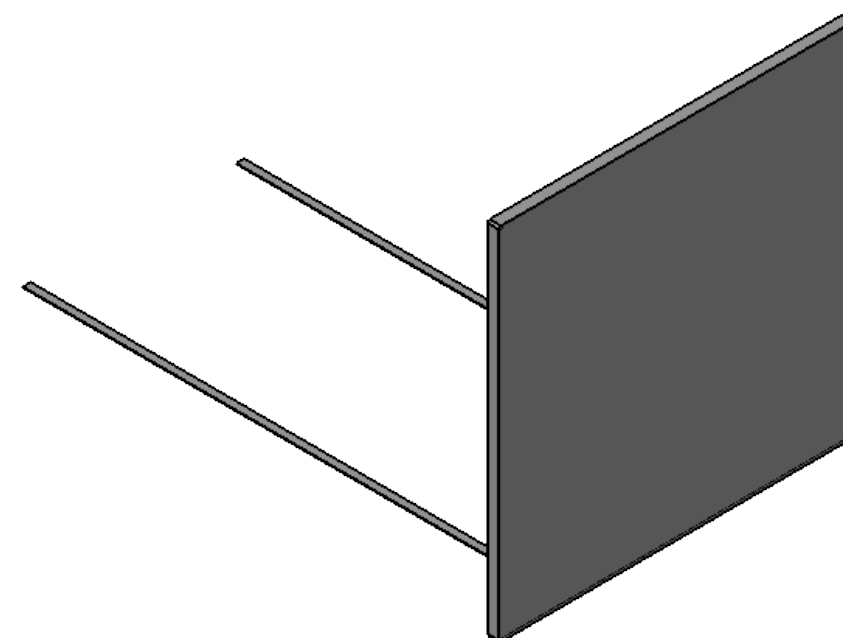
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.3.1
1:20				
PROYECCIÓN	BARRAS ESTRUCTURALES - CABINA			Número de página: 166
				Material: DIN 30255
				Tolerancia general: - - -





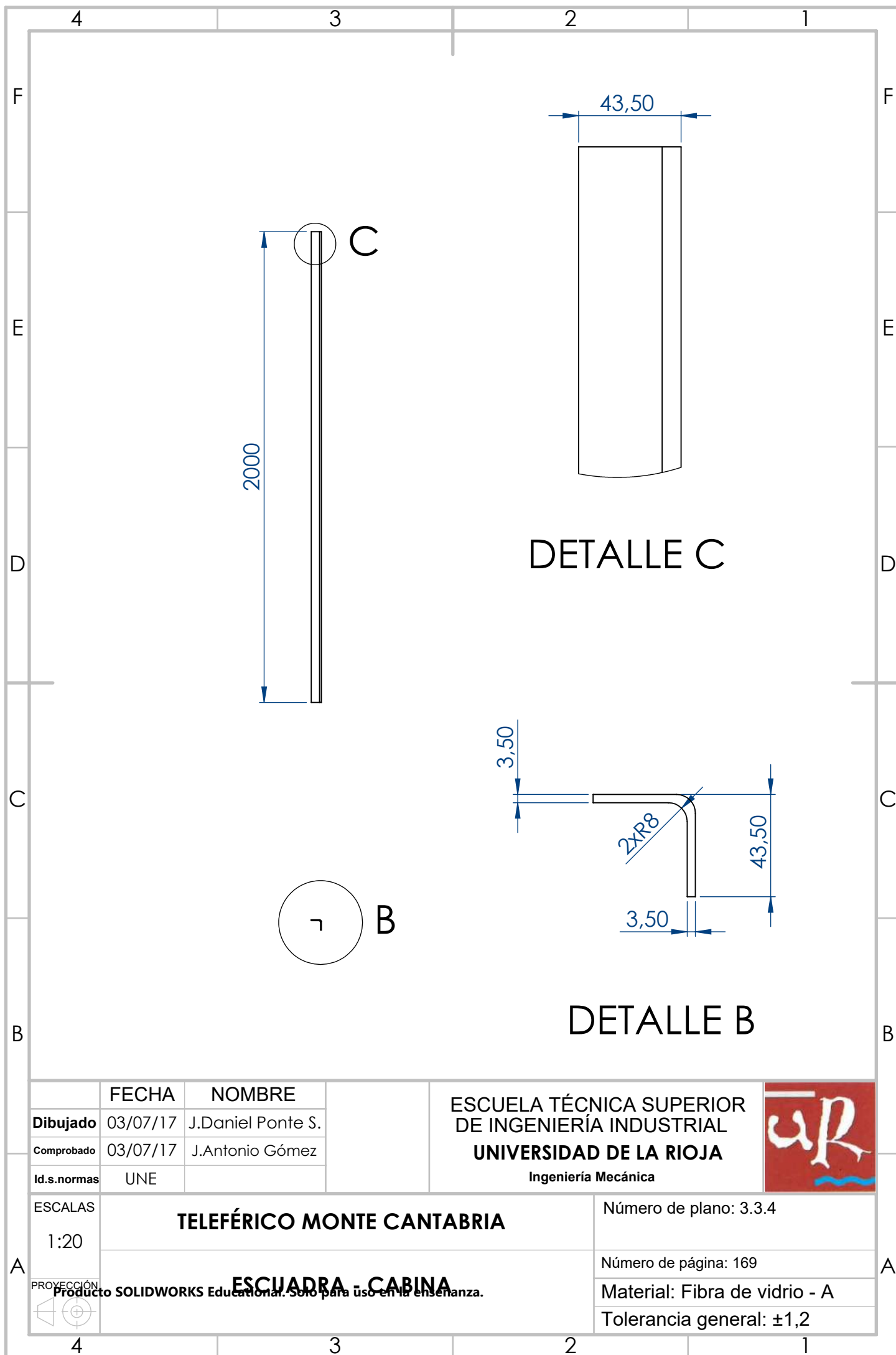
	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.3.2
1:20				Número de página: 167
	VENTANALES - CABINA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: Acrílico
				Tolerancia general: ±1,2

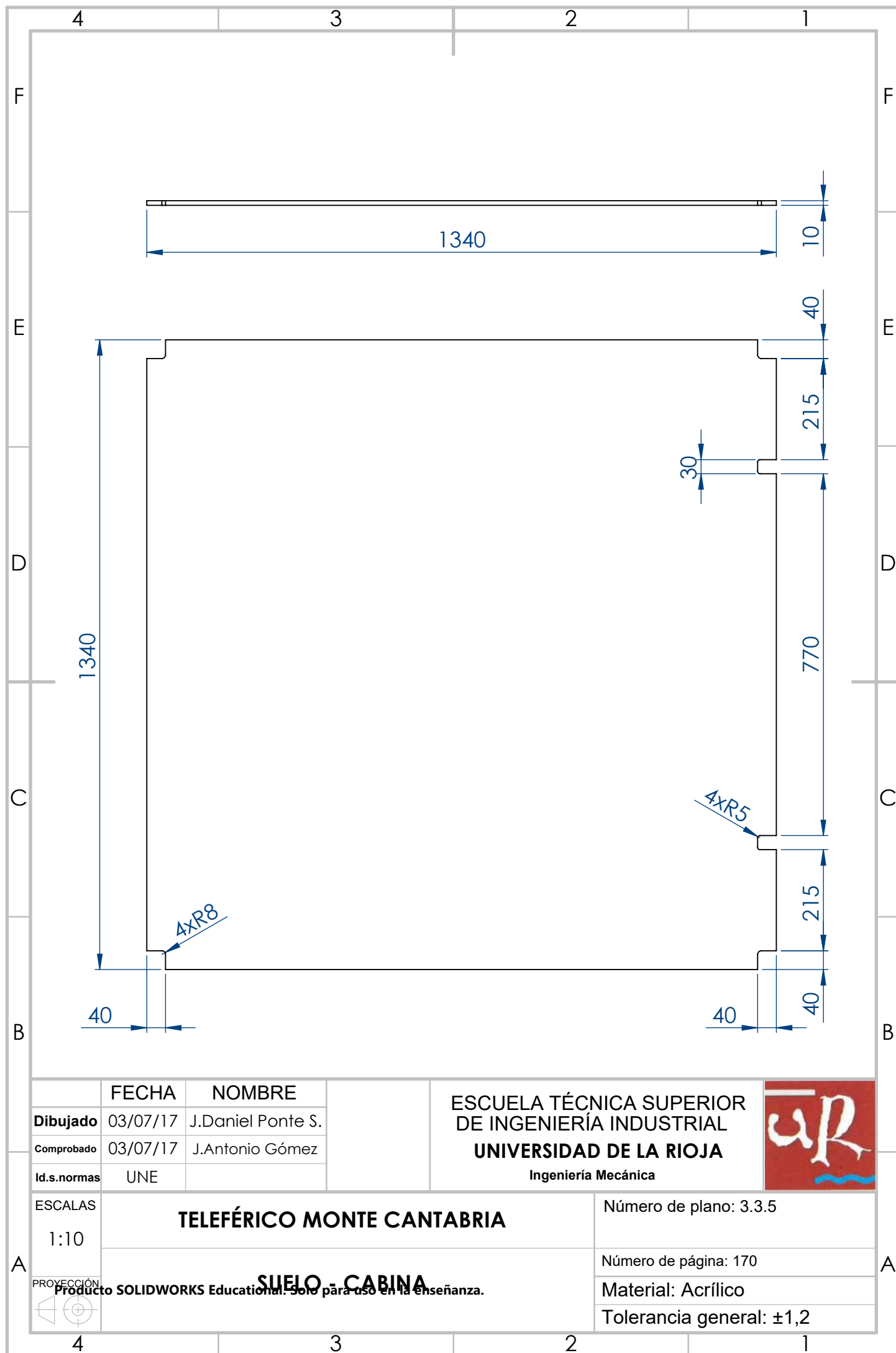


SECCIÓN B-B



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.3.3
1:20				Número de página: 168
PROYECCIÓN	TAPA INFERIOR - CABINA			Material: Fibra de vidrio - A
				Tolerancia general: ±1,2





	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

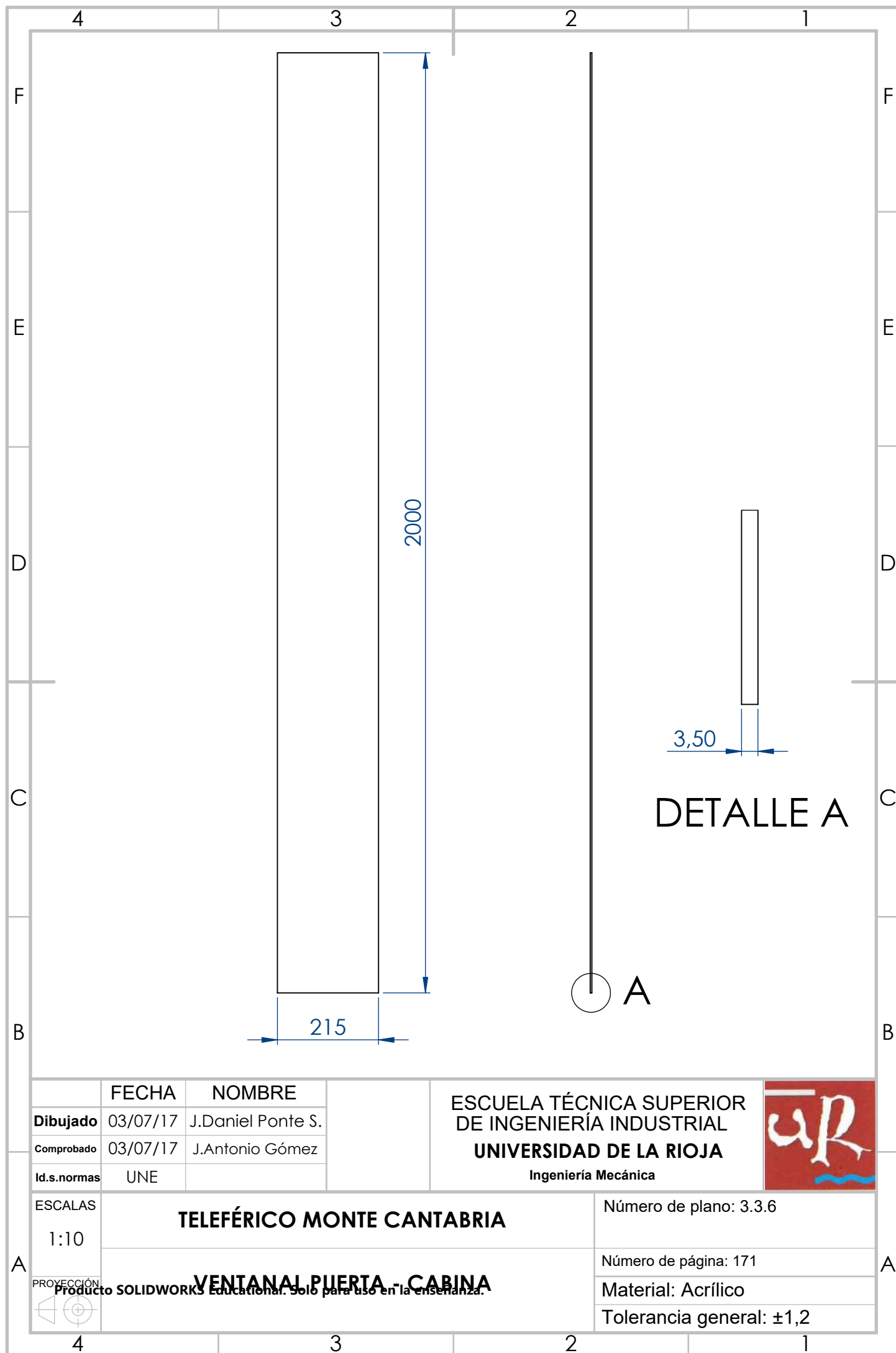
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



A	PROYECCIÓN	1:10	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA	Número de plano: 3.3.5	
				Número de página: 170	
				Material: Acrílico	
				Tolerancia general: $\pm 1,2$	

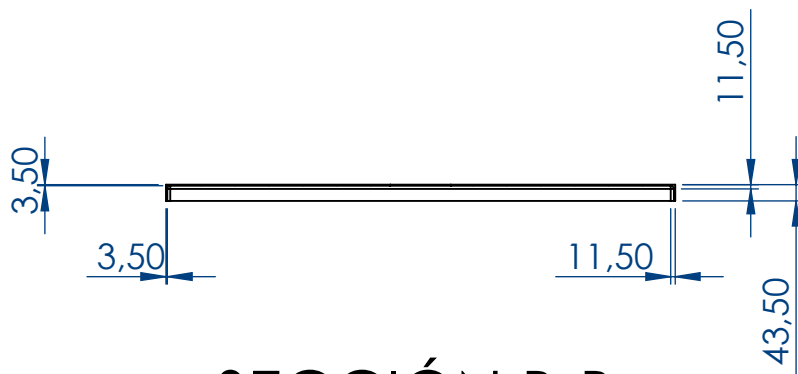
Producto **SOLIDWORKS** Educational. Solo para uso en la enseñanza.

SUELO - CABINA

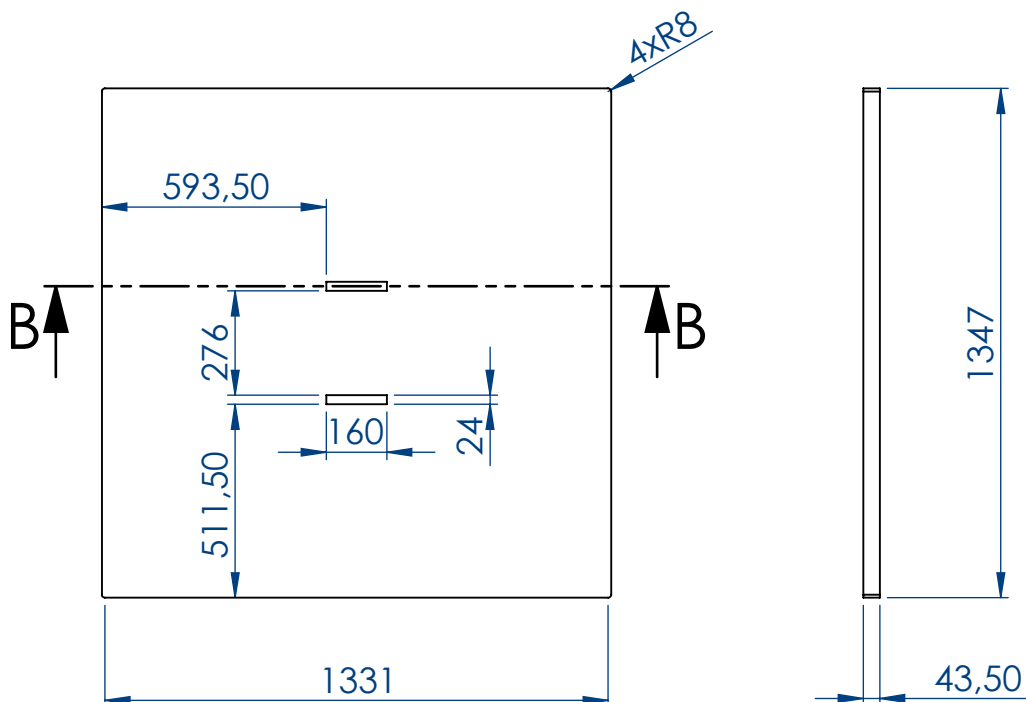


FECHA	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.3.6
1:10				Número de página: 171
PROYECCIÓN 	VENTANAL PUERTA - CABINA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: Acrílico
				Tolerancia general: ±1,2

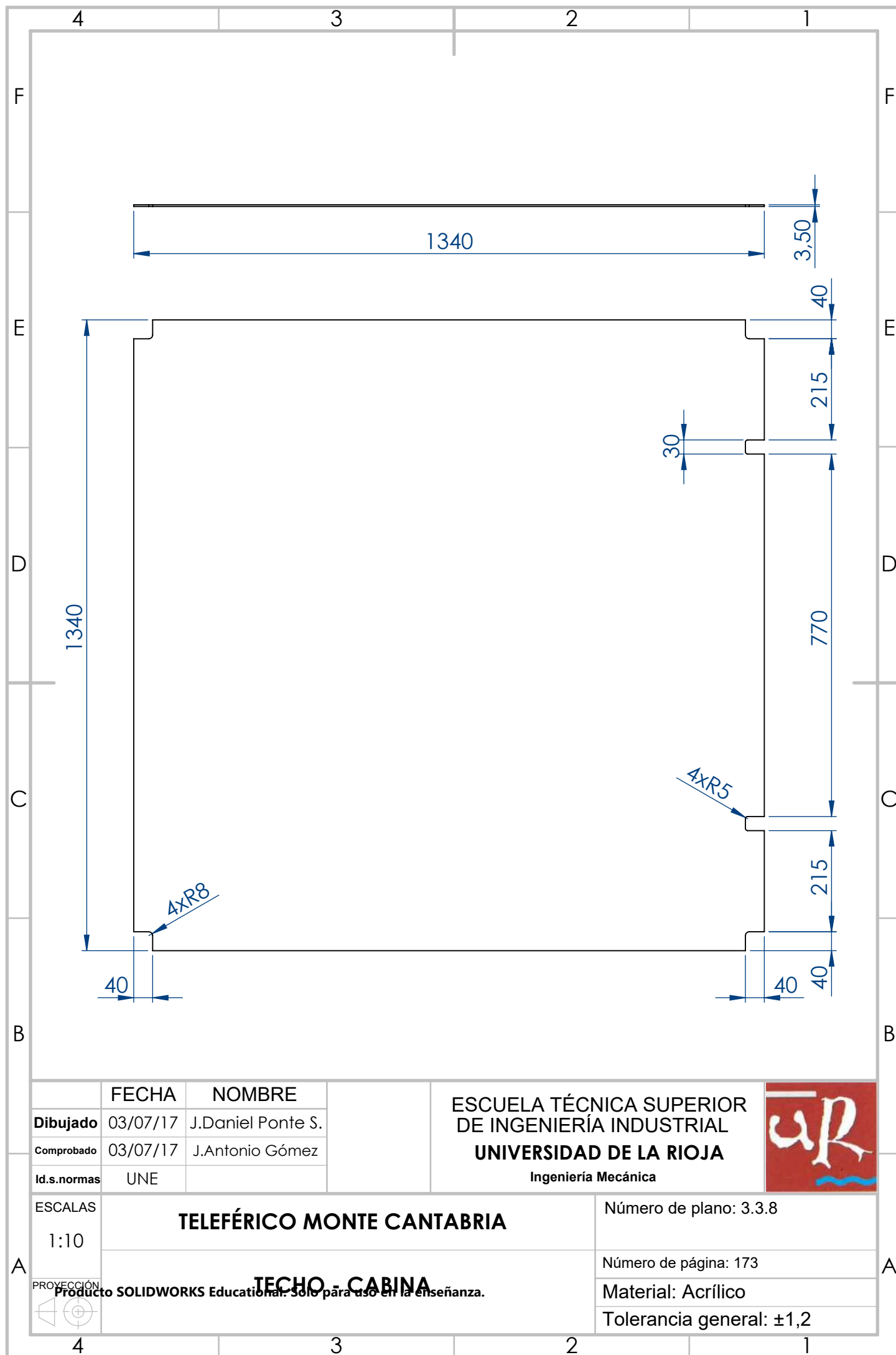
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



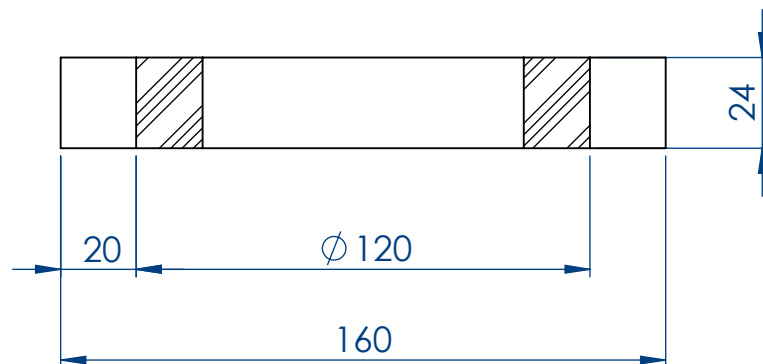
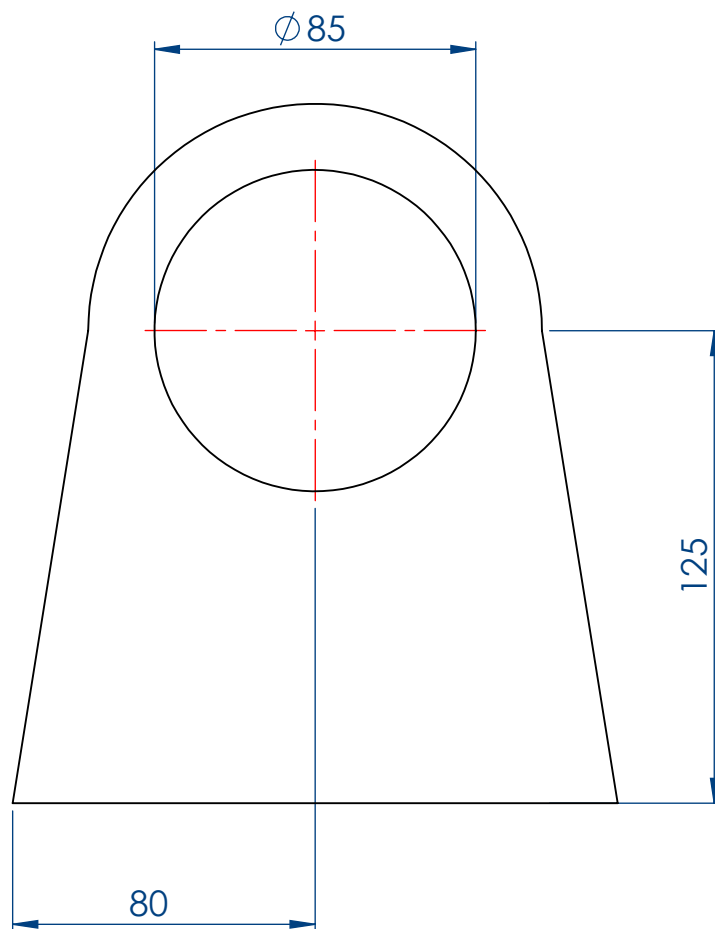
SECCIÓN B-B



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.3.7
1:20				Número de página: 172
PROYECCIÓN	TAPA SUPERIOR - CABINA Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			Material: Fibra de vidrio - A
				Tolerancia general: ±1,2



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.3.8
1:10				Número de página: 173
PROYECCIÓN	TECHO - CABINA			Material: Acrílico
				Tolerancia general: ±1,2



	FECHA	NOMBRE	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.		
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez		
Id.s.normas	UNE			
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA			Número de plano: 3.3.9
1:2				Número de página: 174
PROYECCIÓN	SOLUCIÓN EJE CABINA Y BRAZO - CABINA			Material: DIN 14000 (X6Cr13)
				Tolerancia general: ±0,5

Producto de SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

4

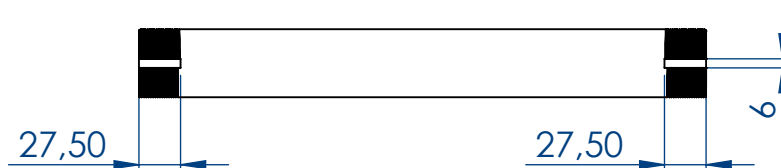
3

2

1

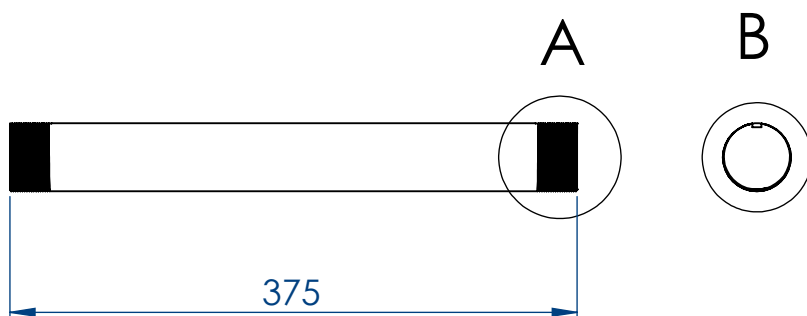
F

F



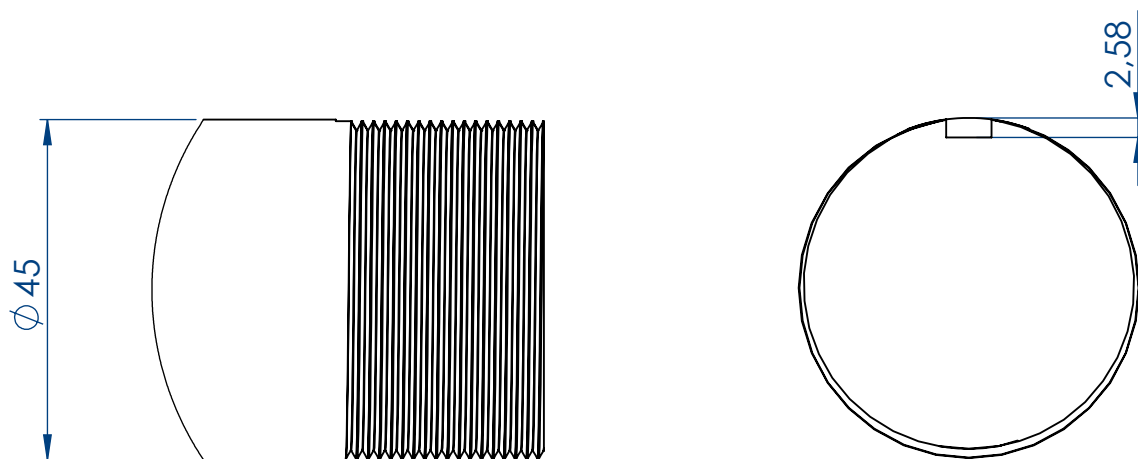
E

E



D

D



C

C

DETALLE A

DETALLE B

B

B

ROSCA	
Paso	1,5
Revoluciones (N)	18
Diámetro exterior	45
Diámetro interior	43,5

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez
Id.s.normas	UNE	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
Ingeniería Mecánica



ESCALAS
1:5

TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA

Número de plano: 3.3.10



EJE CABINA Y BRAZO - CABINA

Número de página: 175

Material: DIN 14000 (X6Cr13)

Tolerancia general: $\pm 0,5$

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

4

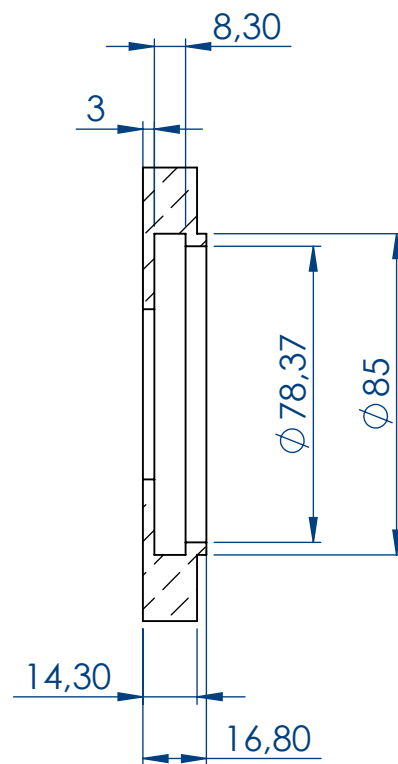
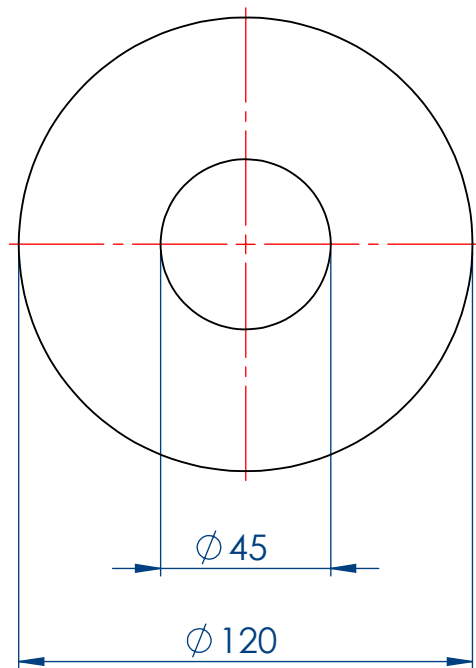
3

2

1

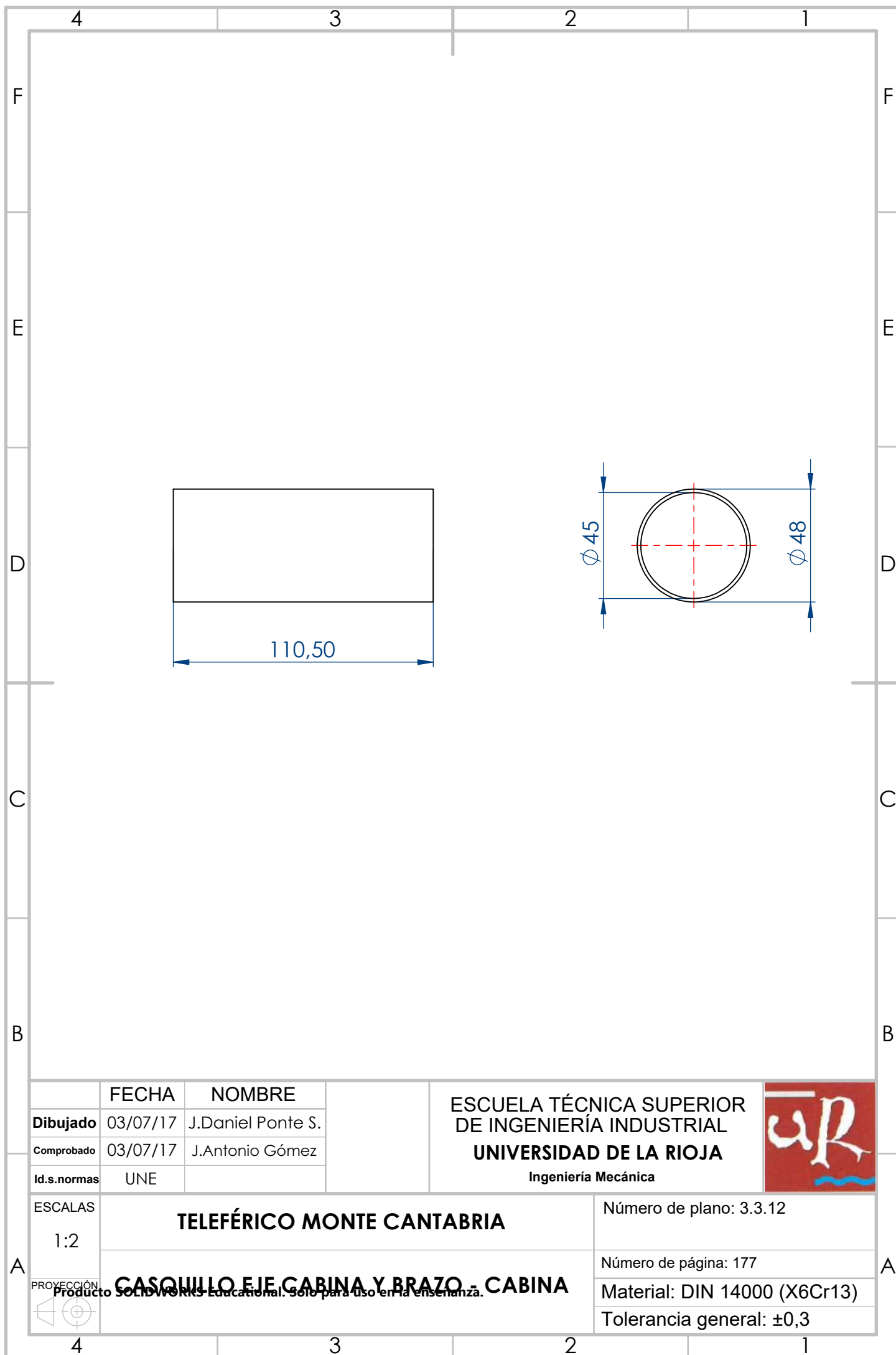
A

A



	FECHA	NOMBRE		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Ingeniería Mecánica	
Dibujado	03/07/17	J.Daniel Ponte S.			
Comprobado	03/07/17	J.Antonio Gómez			
Id.s.normas	UNE				
ESCALAS	TELEFÉRICO MONTE CANTABRIA				Número de plano: 3.3.11
1:2					Número de página: 176
PROYECCIÓN 	TAPA EJE CABINA Y BRAZO - CABINA <small>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</small>				Material: DIN 14000 (X6Cr13)
					Tolerancia general: ±0,5





V. PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

ÍNDICE	1
1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	1
2. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTITUTIVOS	2
2.1. CALIDADES MÍNIMAS DE LOS MATERIALES.....	3
2.1.1. ALUMINIO.....	3
2.1.2. ACERO INOXIDABLE.....	3
2.1.3. ACERO S275JR.....	3
2.1.4. FIBRA DE VIDRIO	4
2.1.5. ACRÍLICO.....	4
2.1.6. EPDM.....	4
2.2. CABINA.....	4
2.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	4
2.2.2. SEGURIDAD.....	5
2.2.3. MATERIALES DE SUS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	5
2.2.4. ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR.....	5
2.2.5. CRITERIOS DE RECHAZO.....	5
2.3. PINZA DESEMBRAGABLE	6
2.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	6
2.3.2. SEGURIDAD.....	6
2.3.3. MATERIALES DE SUS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	6
2.3.4. ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR.....	6
2.3.5. CRITERIOS DE RECHAZO	7
2.4. BRAZO DE SUJECCIÓN DE LA CABINA	7
2.4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	7
2.4.2. ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR.....	7
2.4.3. CRITERIOS DE RECHAZO	7
2.5. CABLE	7
2.5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	7
2.5.2. ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR.....	8
2.5.3. SEGURIDAD.....	8
2.5.4. CRITERIOS DE RECHAZO	9
2.6. RODILLOS.....	9
2.6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	9
2.6.2. ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR.....	10
2.6.3. CRITERIOS DE RECHAZO	10

2.7.	POLEA DE TRACCIÓN.....	10
2.7.1.	CRITERIOS DE RECHAZO	10
2.8.	POLEA TENSORA	10
2.8.1.	CRITERIOS DE RECHAZO	10
2.9.	SOPORTES DE LÍNEA/ACERO ESTRUCTURAL	10
2.9.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	10
2.9.2.	ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR	10
2.9.3.	CRITERIOS DE RECHAZO	11
2.10.	HORMIGÓN PARA CIMENTACIONES	11
2.10.1.	MATERIALES CONSTITUTIVOS.....	12
2.10.1.1.	CEMENTO	12
2.10.1.2.	AGUA	12
2.10.1.3.	ÁRIDOS	12
2.10.1.4.	ARMADURAS.....	12
2.10.2.	DOSIFICACIÓN	13
2.10.3.	ENTREGA DEL HORMIGÓN.....	13
2.10.4.	PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN	13
2.10.5.	VIBRADO DEL HORMIGÓN	14
2.10.6.	HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO	14
2.10.7.	HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO	14
2.10.8.	HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO	14
2.10.9.	CURADO DEL HORMIGÓN	14
2.10.10.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DEL HORMIGÓN	15
2.10.11.	CONTROL DEL HORMIGÓN	15
2.10.11.1.	TOLERANCIAS.....	15
2.10.11.2.	REPARACIÓN DE DEFECTOS	16
2.11.	ACERO PARA ARMADURAS HORMIGÓN	16
2.11.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	16
2.11.2.	ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR	16
2.11.3.	CRITERIOS DE RECHAZO.....	16
2.12.	UNIONES ATORNILLADAS.....	17
2.13.	SOLDADURA.....	17
2.14.	ANCLAJES PARA CIMENTACIÓN	18
2.15.	OTROS COMPONENTES	19
3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, PRODUCTOS E INSTALACIONES.....	20
3.1.	CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN	20
3.2.	CABINA	20
3.3.	PINZA DESEMBRAGABLE	20

3.4.	SOPORTES DE LÍNEA.....	20
3.5.	CABLE	20
3.6.	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	20
3.7.	COMUNICACIONES	20
3.8.	EXPLOTACIÓN	20
4.	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLES	21
4.1.	LEGISLACIÓN ESTATAL Y DISPOSICIONES APLICABLES.....	21
4.2.	NORMATIVA UNE.....	21
4.3.	OTRA NORMATIVA.....	23
5.	ASPECTOS DEL CONTRATO	24
5.1.	DOCUMENTOS BASE PARA LA CONTRATACIÓN	24
5.2.	LIMITACIONES EN LAS RESPONSABILIDADES DE LOS SUMINISTROS Y MONTAJE ...	24
5.2.1.	RESPONSABILIDADES DEL SUMINISTRADOR	24
5.2.2.	RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	24
5.3.	CRITERIOS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO	25
5.3.1.	HORMIGÓN.....	33
5.3.2.	ACERO S275JR E INOXIDABLE	33
5.3.3.	ACERO DE LAS ARMADURAS.....	34
5.3.4.	OTROS ELEMENTOS.....	34
5.3.5.	OBRAS INCOMPLETAS	34
5.3.6.	OBRAS NO PREVISTAS	34
5.3.7.	PARTIDAS ALZADAS.....	34
5.3.8.	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	34
5.3.9.	GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA	34
5.3.10.	GASTOS ADICIONALES DE LA OBRA.....	35
5.4.	CRITERIOS PARA LAS MODIFICACIONES DEL PROYECTO ORIGINAL	35
5.4.1.	REPLANTEO	35
5.4.2.	MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA	35
5.4.3.	ACCESOS A LA OBRA.....	35
5.4.4.	TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	35
5.4.5.	VICIOS OCULTOS	36
5.4.6.	SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS	36
5.4.7.	PRÓRROGA DE LAS OBRAS	36
5.5.	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	36
5.6.	GARANTÍA DE FUNCIONAMIENTO	36
5.6.1.	CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	36
5.6.2.	RECEPCIÓN PROVISIONAL	36
5.6.3.	RECEPCIÓN DEFINITIVA	37

5.6.4.	PUESTA EN SERVICIO.....	37
--------	-------------------------	----

1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación es de un teleférico se proyecta con la intención de salvar una gran distancia de terreno inaccesible de un forma rápida y segura.

Para ello, se colocan una serie de soportes de línea a lo largo de esa distancia para que sirva como puntos de apoyo al cable. Este cable es el que permite el desplazamiento de las cabinas que llevan pasajeros desde la estación inferior hasta la estación superior, gracias a la implantación de una polea motriz y otra polea móvil (una en cada estación).

Además, está compuesto de otros componentes que permiten realizar funciones básicas para un mejor funcionamiento de la instalación como son:

- Pinza desembragable: Permite el desembragado de las cabinas en la instalación y, por tanto, reducir su velocidad para la subida y bajada de los pasajeros.
- Tensor hidráulico: Permite tensar la polea móvil permitiendo impidiendo que el cable se destense por el alargamiento producido en éste.
- Motor primario y secundario: Permiten el movimiento de la polea motriz y, por ende, el del cable a lo largo de la instalación.
- Frenos: Se utilizan únicamente en casos de emergencia, pero permiten el paro de la polea motriz.

2. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Los elementos constitutivos de cada una de las partes del que se compone el proyecto deberán cumplir las medidas, descripciones y características que se fijan en los planos, el apartado cálculos del anexo y en el presente pliego. Además, todos los elementos recibidos por los fabricantes o suministradores estarán obligados a entregar certificados correspondientes a ensayos que aseguren la constancia de las características fijadas, además de un correcto control de dimensiones que permita el ensamblaje de todos los componentes.

Los certificados o normativa que será obligatoria para determinados productos como tornillos, rodamientos, arandelas, cables, etc. Deberán estar conformes a una o más de una de las que se muestran a continuación:

- Norma DIN
- Norma ISO
- Norma UNE
- Norma ASTM
- Certificado ETA
- Marcado CE

Los materiales utilizados deberán cumplir con las calidades mínimas que se han utilizado para realizar los cálculos o al menos presentar las características que se incluirán en el presente pliego.

La Propiedad junto con la Dirección Facultativa, encargarán a los suministradores que realicen los ensayos y certificaciones de los materiales en un mismo laboratorio de control de calidad de prestigio reconocido, en el caso de que éstos no dispongan de un laboratorio de confianza para sus productos o porque, a juicio de la Propiedad y Dirección Facultativa, dicho laboratorio disponga de la mejor instrumentación y metodología para realizar los ensayos para este tipo de proyectos.

El Director de Obra será el responsable de aceptar o rechazar cada uno de los elementos constitutivos en la obra, según los certificados recibidos y cerciorándose de que las dimensiones sean las adecuadas. En caso de que se obtenga el certificado, pero el material sea sospechoso de no cumplir con los requerimientos, a razón de la propia experiencia del Director de Obra, se podrá rechazar el material o realizar un ensayo en el laboratorio más cercano, a fin de asegurar la idoneidad de los componentes.

El suministrador deberá facilitar la entrega de los materiales al laboratorio con la suficiente antelación como para que no suponga un retraso en la correcta marcha del proyecto. Por otro lado, deberá entregar las muestras que hayan sido solicitadas, a fin de que el control de calidad sea el más adecuado. En el caso de componentes muy críticos en la construcción del proyecto, la Dirección Facultativa podrá presenciar los ensayos en el laboratorio, a fin de asegurarse de que se está realizando correctamente y en las suposiciones de carga en las que estará exigido el componente cuando se encuentre en servicio.

Los materiales que no cumplan las calidades mínimas exigidas y las que sean rechazadas por el Director de Obra por cualquier otro motivo, supondrán gastos que correrán a cuenta del suministrador, sin atender a la fase en la que se encuentre la ejecución de la obra. Es decir, si un material no está en las condiciones adecuadas, no podrá ser aceptado, aunque esto ocasionase un gran retraso en la ejecución de la obra. Por otro lado, en el caso de aceptarse un elemento constitutivo sin que se cumpliesen los requisitos mínimos porque su cambio resultase inconveniente por parte de la Dirección Facultativa, ésta estará en el derecho de devaluar el

precio acordado con el suministrador por el perjuicio ocasionado, sin que el suministrador pueda ejercer reclamación alguna.

2.1. CALIDADES MÍNIMAS DE LOS MATERIALES

2.1.1. ALUMINIO

Los componentes de aluminio (DIN 30255) deberán cumplir al menos las siguientes características para que puedan ser utilizadas en la estructura de la cabina o, por ejemplo, en la fijación de las ruedas inferiores de la pinza desembagable.

	TENSIÓN ÚLTIMA (MPa)	TENSIÓN ELÁSTICA (MPa)	MÓDULO CORTANTE (MPa)	MÓDULO ELÁSTICO (MPa)	POISSON	DENSIDAD (kg/m ³)
Aluminio	180	160	27000	70000	0,3897	2700

Tabla 1. Calidad mínima del aluminio.

2.1.2. ACERO INOXIDABLE

Los componentes de acero inoxidable (DIN 14000) deberán cumplir al menos las siguientes características para que puedan ser utilizadas en la pinza desembagable, en la unión de la pinza y el brazo de sujeción.

	TENSIÓN ÚLTIMA (MPa)	TENSIÓN ELÁSTICA (MPa)	MÓDULO CORTANTE (MPa)	MÓDULO ELÁSTICO (MPa)	POISSON	DENSIDAD (kg/m ³)
Acero inoxidable	400	230	79000	220000	0,28	7700

Tabla 2. Calidad mínima del acero inoxidable.

Para los muelles que se pueden utilizar los tipos 301, 430 o 440 de acero inoxidable por ser lo más utilizados como acero elástico.

Uno de los aspectos más a tener en cuenta para que el acero inoxidable no deteriore sus propiedades a causa de la corrosión es que no se encuentre en contacto con materiales férricos (no inoxidables, excepto el aluminio) en un medio húmedo (la humedad del ambiente), ya que se produciría la denominada corrosión galvánica. Por tanto, en caso de que el aluminio sea sustituido por otro metal, éste no deberá estar en contacto con el acero inoxidable para evitar su deterioro.

Por otro lado, se evitará el contacto con soluciones que contengan cloruros y, en definitiva, no se mantendrán en ningún ambiente agresivo que pueda dañar el material y, también, se evitará la recepción de materiales con picaduras o defectos superficiales.

2.1.3. ACERO S275JR

Los componentes de acero S275JR deberán cumplir al menos las siguientes características para que puedan ser utilizadas en los soportes de línea:

	TENSIÓN ÚLTIMA (MPa)	TENSIÓN ELÁSTICA (MPa)	MÓDULO CORTANTE (MPa)	MÓDULO ELÁSTICO (MPa)	POISSON	DENSIDAD (kg/m ³)
Acero S275JR	410	275	79000	210000	0,28	7800

Tabla 3. Calidad mínima del acero estructural S275JR.

Deberán estar galvanizados para evitar su corrosión.

Uno de los aspectos más a tener en cuenta para que el acero galvanizado no deteriore sus propiedades a causa de la corrosión es que no se encuentre en contacto con materiales férricos

(no inoxidable, excepto el aluminio) en un medio húmedo (la humedad del ambiente), ya que se produciría la denominada corrosión galvánica. Por tanto, las uniones atornilladas deberán y los otros elementos que formen los soportes de línea deberán estar al menos con un recubrimiento cincado.

2.1.4. FIBRA DE VIDRIO

Los componentes de fibra de vidrio de tipo A que sean utilizados en el recubrimiento de la estructura de la cabina, deberán cumplir al menos con las siguientes características.

	TENSIÓN ÚLTIMA (MPa)	ALARGAMIENTO (%)	PUNTO VICAT (°C)	MÓDULO ELÁSTICO (MPa)	POISSON	DENSIDAD (kg/m³)
Fibra de vidrio A	3450	4,8	850	72000	-	2440

Tabla 4. Calidad mínima de la fibra de vidrio A.

2.1.5. ACRÍLICO

Los componentes que vayan a utilizar acrílico como las cristalerías de la cabina deben cumplir, al menos, los siguientes requerimientos para que puedan ser utilizados en el proyecto.

	TENSIÓN ÚLTIMA (MPa)	TENSIÓN ELÁSTICA (MPa)	MÓDULO CORTANTE (MPa)	MÓDULO ELÁSTICO (MPa)	POISSON	DENSIDAD (kg/m³)
Acrílico	80,05	-	318900	200000	0,394	1190

Tabla 5. Calidad mínima del acrílico.

El acrílico es usado fundamentalmente para las cristalerías que se colocan en la cabina, por tanto, es también un tipo de cristal de seguridad, es decir, que en caso de rotura no presentará ningún tipo de riesgo para las personas. Este requisito es fundamental para decidir si la cristalería es aceptada o rechazada.

2.1.6. EPDM

Para las ruedas de la pinza desembragable se ha utilizado como material EPDM, pero puede ser cualquier tipo de plástico o de caucho que pueda ser utilizado para realizar el recorrido de desembrague en las estación inferior o superior.

2.2. CABINA

Las características y los materiales exigidos en la construcción de la cabina deben ser los adecuados para permitir seguridad, comodidad y la mejor visibilidad que sea compatible con las dos características anteriores. En función de ello, se han escogido las diferentes dimensiones y materiales que constituyen la cabina.

2.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los vehículos utilizados en el teleférico deben poseer las siguientes características:

Tipo de cabina	Cerrada
Capacidad	5 personas
Área mínima por persona	0,25 m²/persona
Área diseño por persona	0,31752 m²/persona
Altura máxima	2 m
Carga máxima a soportar	7927,91 N
Peso	169,701 kg
Materiales	Aluminio, Fibra de vidrio-A y Acrílico

Tabla 6. Características generales de los vehículos.

En ningún caso deben sobrepasarse las características de diseño expuestas, ya que el diseño por resistencia y por fatiga de los componentes se ha diseñado atendiendo a éstas. Especial atención merecen el peso y la capacidad del vehículo, ya que de superar estos valores se pondría en peligro la seguridad de los viajeros. Por otro lado, el área mínima por persona no debe ser inferior a este valor por ser la estrictamente necesaria para permitir la movilidad del viajero en el interior de la cabina y, los materiales pueden ser sustituidos por otros con una resistencia superior, pero en ningún caso será inferior.

La carga máxima a soportar se ha estimado considerando el peso de la cabina, brazo de sujeción, pinza desembagable, los elementos de unión y el peso de los viajeros (capacidad máxima), pero sin incluir la acción del viento. Esta carga no deberá ser sobrepasada bajo ninguna condición.

2.2.2. SEGURIDAD

Los vehículos presentarán las siguientes características que aseguren el bienestar de los viajeros:

- Las cabinas deben tener un fácil acceso y descenso de los mismo sin que hubiera elementos el que los pasajeros pudieran quedar enganchados.
- Están diseñados para permitir un fácil acceso para la evacuación de los pasajeros en caso de emergencia.
- Durante el trayecto, las puertas del vehículo no podrán abrirse para evitar su apertura de manera involuntaria.

2.2.3. MATERIALES DE SUS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Los materiales de los elementos constitutivos de la cabina se muestran en la sección 3.3 de los Planos. Cada uno de ellos deberá cumplir el apartado 2.1 del presente Pliego de Condiciones.

Los botones de fijación de las cristalerías y de los recubrimientos de fibra de vidrio se colocarán a juicio del montador, es decir, se le dará libertad para fijarlos a la estructura de la cabina por tener una mayor experiencia, pudiendo ahorrar tiempo y recursos. Estos botones deben tener características de Cristal Pontevedresa o similar.

2.2.4. ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR

Deberá estar sometido a dos tipos de ensayos, los cuales están sujetos por normas UNE:

- *UNE-EN 13796-2:2007* - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 2: Ensayo de resistencia al deslizamiento de las pinzas
- *UNE-EN 13796-3:2007* - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 3: Ensayos de fatiga

Por otro lado, para aceptar los botones de fijación de las cristalerías y el recubrimiento de fibra de vidrio, éstos deberán poseer el marcado CE correspondiente.

Las soldaduras deberán superar los ensayos expuestos en la sección 2.13 del presente Pliego de Condiciones.

2.2.5. CRITERIOS DE RECHAZO

Los componentes que no superen los ensayos, cuyos materiales no superen las calidades mínimas exigidas en el presente pliego, no tengan las dimensiones adecuadas o aquellas que durante su recepción en obra presenten defectos superficiales por un defecto en la fabricación, transporte o almacenamiento, podrán ser rechazadas sin que ello derive en un aumento del precio acordado.

2.3. PINZA DESEMBRAGABLE

La pinza desembagable está formada por un conjunto de elementos que permitirán en enganche del vehículo al cable, por ello las propiedades y los materiales utilizados deben tener una calidad mínima para que el agarre se realice de forma óptima y con la mayor garantía posible.

2.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La pinza utilizada en la instalación debe presentar las siguientes características:

Tipo de pinza	Desembragable
Número de muelles	2
Fuerza de amordazamiento	115, 88 kN
Resistencia mínima al deslizamiento	> 815 kg
Diámetro del cable a sujetar	40 mm
Máximo desplazamiento en las estaciones	0,125 m
Peso	58,271 kg
Materiales	Acero inoxidable, EPDM, Acero elástico y Aluminio

Tabla 7. Características generales de la pinza desembagable.

El tipo de pinza únicamente podrá ser desembagable, ya que el teleférico se ha diseñado para que tenga un movimiento continuo entre las estaciones, siendo su velocidad en ellas mucho menor que la velocidad de servicio. Todos sus componentes tendrán las dimensiones adecuadas para permitir su correcta funcionalidad y ensamblaje, además de ser compatibles con los componentes instalados en las estaciones, que permitan un correcto desembague del sistema.

La resistencia al deslizamiento debe ser como mínimo el valor del peso suspendido, es decir, el peso total de la cabina más el peso correspondiente a su capacidad máxima.

2.3.2. SEGURIDAD

La pinza deberá presentar la siguiente característica para que cumpla los requisitos de seguridad:

- Deberán estar dotadas de resortes o sistemas similares con suficiente garantía que eviten su apertura accidental.
- Las mandíbulas de la palanca fija y móvil deberán ser del mismo diámetro que el del cable utilizado.

2.3.3. MATERIALES DE SUS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Los materiales de los elementos constitutivos de la cabina se muestran en la sección 3.1 de los Planos. Cada uno de ellos deberá cumplir el apartado 2.1 del presente Pliego de Condiciones.

La palanca fija y la palanca móvil, las cuales están compuestas por las mandíbulas de fijación al cable, deben ser templadas para prevenir el riesgo de ruptura frágil. Además, debe prestarse especial atención al proceso de fabricación de estos componentes para evitar la presencia de defectos internos.

2.3.4. ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR

Deberá estar sometido a tres tipos de ensayos, los cuales están sujetos por normas UNE:

- *UNE-EN 13796-1:2007* - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 1: Pinzas, carros, frenos de a bordo, cabinas, sillas, coches, vehículos de mantenimiento, dispositivos de arrastre

- *UNE-EN 13796-2:2007* - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 2: Ensayo de resistencia al deslizamiento de las pinzas
- *UNE-EN 13796-3:2007* - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 3: Ensayos de fatiga

La palanca fija y móvil, al ser los componentes más críticos de la pinza, deberán ser controlados mediante ultrasonidos para evitar la presencia de grietas interiores y exterior, sobre todo en la mandíbula de éstas.

Los elementos normalizados deberán estar provistos del correspondiente marcado CE.

2.3.5. CRITERIOS DE RECHAZO

Los componentes que no superen los ensayos, cuyos materiales no superen las calidades mínimas exigidas en el presente pliego o aquellas que durante su recepción en obra presenten defectos superficiales por un defecto en la fabricación, transporte o almacenamiento, podrán ser rechazadas sin que ello derive en un aumento del precio acordado. También será motivo de rechazo el hecho de que los componentes no cumplan las medidas fijadas para un correcto ensamblaje de la pinza.

2.4. BRAZO DE SUJECCIÓN DE LA CABINA

El brazo de sujeción de la cabina permite la unión de la pinza desembragable con la cabina, además de permitir dejar a esta última en suspensión. Es un elemento muy importante, ya que de su resistencia y calidad depende que la cabina y, por ende, los viajeros no sufran ningún siniestro.

2.4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El brazo de sujeción deberá presentar las siguientes características:

Peso	67,567 kg
Materiales	Acero inoxidable

Tabla 8. Características generales del brazo de sujeción de la cabina.

El acero inoxidable debe cumplir las características de la sección 2.1.2 del presente Pliego de Condiciones.

2.4.2. ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR

Deberá estar sometido a dos tipos de ensayos, los cuales están sujetos por normas UNE:

- *UNE-EN 13796-1:2007* - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 1: Pinzas, carros, frenos de a bordo, cabinas, sillas, coches, vehículos de mantenimiento, dispositivos de arrastre
- *UNE-EN 13796-3:2007* - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 3: Ensayos de fatiga

2.4.3. CRITERIOS DE RECHAZO

Se rechazarán en el caso de disponer de grietas o en el caso de no cumplimiento de las características expuestas anteriormente

2.5. CABLE

El cable es el elemento más importante de la instalación, ya que es el que permite trasladar y sujetar a los pasajeros por tratarse de un cable tractor – portador.

2.5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El cable deberá presentar unas características acordes con la selección realizada:

Tipo	6x19 Seale
Diámetro	40 mm
Material alma	Material sintético (textil)
Composición de los cordones	9+9+1
Revestimiento	Galvanizado G2
Peso lineal	5,97 kg/m
Carga rotura mínima	95610 kg
Sentido de torsión	Izquierda
Módulo de elasticidad	10193680000 kg/m ²

Tabla 9. Características del cable 6x19 Seale.

Deberán estar recubiertos, en su capa externa, con un lubricante o una capa de grasa que:

- Reduzca su rozamiento interno y con los demás componentes de la instalación
- Proteja a los alambres de acero de la corrosión y el alma contra su deterioro
- No esté formado por ácidos de excesiva alcalinidad que perjudique al alma textil

La tolerancia del diámetro nominal se encuentra entre el 99% y el 104%, nunca inferior o superior respectivamente.

Los empalmes deberán realizarse por empresas especializadas o por personas de la instalación con experiencia suficiente. Debe seguirse la norma “UNE-EN 12927-3:2005 - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 3: Empalme de los cables tractores, portadores-tractores y de remolque de 6 cordones” para realizar un correcto empalme del cable. El número máximo de empalmes que se admiten en la instalación es de 2, pudiendo aumentarlos hasta un máximo de 4 en futuras reparaciones.

La sustitución de los cables deberá seguir la norma: “UNE 58310:1980 - Transporte aéreo por cable. Criterios para la sustitución de los cables para los teleféricos y remonta pendientes”. El cable sustituido tendrá las mismas características que las que se exponen en el presente pliego.

2.5.2. ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR

Las normas a cumplir por el cable para evitar deterioros durante el transporte o para asegurar el buen estado del mismo son:

- UNE-EN 12927-5:2006 - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 5: Almacenaje, transporte, montaje y puesta en tensión
- UNE-EN 12927-7:2006 - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 7: Control, reparación y mantenimiento
- UNE-EN 12927-8:2006 - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 8: Ensayos no destructivos por examen electromagnético

Además, el cable deberá estar provisto del respectivo marcado CE.

2.5.3. SEGURIDAD

El alma del cable debe ser de material sintético (textil) para asegurar la seguridad de los pasajeros, ya que la instalación se ha dimensionado con este tipo de cables.

La carga de rotura mínimo deberá tener el valor indicado en el presente Pliego de Condiciones.

La masa lineal debe estar sujeta a una tolerancia de -2% y 5%. Para su medida debe pesarse una muestra del cable y el valor de la masa dividirse entre la longitud medida de la muestra del cable.

El lubricante del cable debe poseer las siguientes características:

- No debe permitir el hinchamiento del revestimiento de la polea según el método de ensayo establecido en la DIN 53521
- Debe tener un contenido de ácidos solubles en agua según lo establecido en la DIN 21258:1986
- Debe tener un punto de inflamación superior a 55 °C

La ondulación del cable no debe ser mayor a $0,01d + 0,2$ mm, según el método establecido en el Anexo B de la UNE-EN 12385-8:2002.

2.5.4. CRITERIOS DE RECHAZO

Los criterios de rechazo de los cables están acordes con la UNE-EN 12927-6:2006 - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 6: Criterios de rechazo.

Para cables de alma sintética, cualquier signo visible de daños, hilos rotos, cambio brusco de sección o forma debe considerarse como criterio de rechazo. Deben, por tanto, considerarse los siguientes aspectos:

- Cuando el cable esté sometido a un examen electromagnético o visual, un mismo hilo roto en varios puntos en la misma longitud de referencia debe considerarse como un solo hilo roto.
- Los hilos flojos o separados deben considerarse como hilos rotos
- Deben rechazarse si su estado es tal que, no pueden ser evaluados por los métodos corrientes de inspección.
- La pérdida máxima admisible de la sección del cable podrá ser de un 8% cuando la longitud de referencia es 30d. Esta pérdida de sección debe tenerse en cuenta tanto como si hay hilos rotos como si es producida por corrosión o desgaste.
- Cuando se superan los dos tercios de la pérdida máxima admisible de la sección metálica establecida en el punto anterior, debe realizarse un examen electromagnético para ayudar a la evaluación definitiva del cable.

Es importante considerar que después de cualquier accidente es necesario revisar estos criterios de rechazo por alguna persona competente que trabaje en la instalación.

2.6. RODILLOS

Los rodillos son los elementos que permiten el apoyo suave y continuo del cable a su paso por los soportes de línea.

2.6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características generales que deben poseer los rodillos son:

Diámetro cable	40 mm
Diámetro rodillo	384 mm
Tipo recubrimiento	Plástico
Rozamiento recubrimiento	0,02
Material	S275JR

Tabla 10. Características generales de los rodillos.

Los rodillos deben poseer al menos estas características para permitir un perfecto apoyo de los cables.

2.6.2. ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR

Los rodillos deberán poseer marcado CE.

2.6.3. CRITERIOS DE RECHAZO

Si los rodillos no tienen las dimensiones indicadas en la sección 2.2.3.1.1 de los Planos y si no tienen recubrimiento plástico, ya que el cable se ha seleccionado teniendo en cuenta esta pérdida de tensión.

Si tienen grietas o defectos superficiales.

2.7. POLEA DE TRACCIÓN

Las características generales que debe poseer la polea de tracción son:

Diámetro cable	40 mm
Diámetro polea	4 m
Rozamiento recubrimiento	0,028
Material	S275JR

Tabla 11. Características generales de la polea motriz.

La polea motriz debe poseer al menos estas características para permitir un perfecto movimiento del cable.

2.7.1. CRITERIOS DE RECHAZO

Si la polea motriz no tiene las dimensiones indicadas y si tiene grietas o defectos superficiales.

2.8. POLEA TENSORA

Las características generales que debe poseer la polea tensora son:

Diámetro cable	40 mm
Diámetro polea	5,2 m
Rozamiento recubrimiento	0,073
Material	S275JR

Tabla 12. Características generales de la polea tensora.

La polea tensora debe poseer al menos estas características para permitir un perfecto movimiento del cable.

2.8.1. CRITERIOS DE RECHAZO

Si la polea tensora no tiene las dimensiones indicadas y si tiene grietas o defectos superficiales.

2.9. SOPORTES DE LÍNEA/ACERO ESTRUCTURAL

El acero estructural (S275JR) se utiliza como material en, prácticamente, todos los elementos de los soportes de línea como la ménsula, las plataformas de trabajo, sujeciones de las plataformas de trabajo laterales, trenes de rodillos...

2.9.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características generales que debe poseer el acero estructural son las indicadas en la sección 2.1.3 del presente Pliego de Condiciones.

Todos los aceros de este tipo deberán estar galvanizados para evitar su corrosión. Además, el proceso de fabricación del acero deberá ser la de conformación en frío.

El acero deberá estar galvanizado y las uniones deberán estar, el menos, cincadas.

2.9.2. ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR

Los perfiles y chapas de acero utilizadas deben cumplir la siguiente normativa:

- Instrucción de Acero Estructural (EAE)
- *UNE-EN 10162:2005* - Perfiles de acero conformados en frío. Condiciones técnicas de suministro. Tolerancias dimensionales y de la sección transversal.
- *UNE-EN 10346:2015* - Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

Para la verificación de grietas o posibles daños superficiales se realizarán ensayos de plegado (UNE-EN ISO 7438:2016) o de ultrasonidos (UNE 10160:2000)

Como los componentes que forman los soportes de línea son los encargados de aguantar las cargas que actúan sobre la instalación, la Propiedad podrá realizar pruebas de carga siempre que lo considere oportuno. La carga será la que resulte de la combinación de carga de acuerdo con el apartado de Hipótesis de carga o si únicamente se desea comprobar la acción de una carga se mayorará en función de si se trata de una acción permanente o variable.

Los materiales deberán poseer el marcado CE.

2.9.3. CRITERIOS DE RECHAZO

Se inspeccionarán dos piezas de cada lote para verificar que se cumplen todas las características establecidas. Se aplicarán las siguientes condiciones:

- Si no se encuentra ningún defecto el lote se dará por bueno
- En caso de encontrar un defecto en una de las piezas se tomará muestra de otras dos piezas del lote. Si estas dos nuevas piezas están en perfectas condiciones se dará por bueno el lote, desechando el que no ha pasado el baremo
- Si las dos primeras piezas analizadas son defectuosas se desechará el lote completamente.

Deben tener las características químicas y físicas de acuerdo a lo establecido en la EAE.

Los diferentes componentes deberán cumplir las tolerancias y medidas que se indican en los Planos. También deberán cumplir las tolerancias especificadas en el Capítulo XVIII de la EAE.

Los componentes deberán estar galvanizados a la hora de su inspección en la obra. El recubrimiento no podrá presentar grietas, ya que el material se oxidaría rápidamente, incluso antes de la recepción provisional de la obra.

2.10. HORMIGÓN PARA CIMENTACIONES

Se utilizará hormigón armado para todas las cimentaciones utilizadas para el asentamiento de las pilonas de los soportes de línea, de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Se empleará hormigón del tipo **HA-30/20/IIb/Qb**:

- La resistencia característica a compresión a los 28 días será obtenida mediante probeta cúbica (C25/30), es decir, una resistencia mínima de 30 MPa. Estos ensayos deben ser realizados según la EHE-08 y la serie normativa UNE 12390.
- El tamaño máximo del árido será de 20 mm
- La clase de exposición de las armaduras a la corrosión será de tipo IIb, es decir, se supone que estará utilizado en ambientes de humedad media.
- La clase de exposición distinta a la corrosión será Qb, es decir, en ambientes capaces de alterar la composición del hormigón a una velocidad media.

Para el hormigón de limpieza se utilizará el tipo **HL-150/B/20**:

- Contenido mínimo de cemento de 150 kg/m³

- Tamaño máximo del árido 20 mm
- Consistencia plástica/blanda

El tipo de hormigón no deberá ser sustituido por uno de otro tipo a no ser que sea especificado por la Dirección Facultativa.

En caso de duda o anomalía visible, el Director de Obra podrá proceder a la realización de los análisis o controles que considere oportunos, a fin de garantizar la seguridad y calidad de la instalación.

No se utilizará ningún tipo de aditivo, a no ser que la directora de Obra especifique lo contrario. Si se da el caso, no se utilizará ningún tipo de aditivo que no posea el correspondiente marcado CE o un ensayo realizado por un laboratorio acreditado que demuestre las prestaciones del mismo.

2.10.1. MATERIALES CONSTITUTIVOS

2.10.1.1. CEMENTO

El cemento utilizado para las cimentaciones debe ser cemento tipo Portland: **CEM II**

El tipo de cemento no deberá ser sustituido por uno de otro tipo a no ser que sea especificado por la Dirección Facultativa.

2.10.1.2. AGUA

El agua debe ser utilizada tanto en el amasado como en el curado del hormigón, pero no deberá contener ningún componente que afecte a las propiedades del hormigón o a las de la armadura.

Cuando no se conozca la procedencia del agua o en caso de duda se deberá analizar el agua como medida preventiva, cuyos resultados deberán ajustarse a las siguientes características:

- Las sustancias disueltas deberán ser menores a 15 g/l según la UNE 7130
- Los sulfatos (SO_4) deben ser menores a 1 gramo por litro de acuerdo con la UNE 7131
- El ión cloruro (Cl^-) deberá ser menor a 3 g/l según la UNE 7178

En caso de utilizar agua de la red de suministro de agua potable no será necesario el análisis del agua.

En ningún caso, se utilizará agua del río Ebro, el cual se encuentra próximo a la instalación.

Deberá cumplir el Artículo 27 del EHE.

2.10.1.3. ÁRIDOS

Para asegurar la resistencia a compresión del hormigón y su durabilidad, se utilizarán gravas o arenas rodadas o procedentes de rocas machacadas según la UNE-EN 12620. También, podrán utilizarse escorias siderúrgicas enfriadas por aire que cumplan la misma normativa.

Se prescribe el uso de cualquier tipo de áridos reciclados.

Los áridos deben poseer el correspondiente marcado CE para su utilización.

Se deberán cumplir las condiciones del Artículo 28 del EHE.

El tamaño máximo del árido deberá ser de 20 mm.

Si los áridos se encuentran próximos a la obra, se deberán tomar las medidas necesarias para su protección y para evitar que eleven demasiado su temperatura o que se saturen de humedad en invierno o cuando hay lluvias.

2.10.1.4. ARMADURAS

Las armaduras que aumentan la resistencia a tracción del hormigón, serán barras corrugadas de acero B400 S con un diámetro de 16 mm. Se utiliza un recubrimiento mínimo de 5 cm que aumenta la resistencia a la corrosión.

Tendrán un límite elástico de 400 MPa y un coeficiente de seguridad (γ_s) de 1,15.

Las armaduras han de estar limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo u otro material perjudicial para su buena conservación.

En caso de armaduras que no posean el marcado CE o algún certificado de ensayo que afirme las características mecánicas y geométricas del acero, no podrán ser utilizadas bajo ningún concepto.

Podrá ser de aplicación el Artículo 32 del EHE y sus comentarios, en el caso de las condiciones que no se indiquen y no contradigan el presente pliego.

2.10.2. DOSIFICACIÓN

La dosificación permite establecer las proporciones adecuadas de los materiales que componen el hormigón con el fin de obtener la resistencia u durabilidades requeridas. Por ello, es necesario establecer los siguientes parámetros:

- La máxima relación agua/cemento para la clase IIb y Qb es de 0,5.
- El contenido mínimo de cemento es de 350 kg/m³

Podrá ser de aplicación el Artículo 68 del EHE y sus comentarios, en el caso de las condiciones que no se indiquen y no contradigan el presente pliego.

2.10.3. ENTREGA DEL HORMIGÓN

La entrega del hormigón por parte del suministrador deberá realizarse de manera continuada, no pudiendo existir un lapso de tiempo mayor de 30 minutos entre las entregas para el hormigonado de una misma pila de los soportes de línea.

En caso del suministro de hormigón en tiempo caluroso, se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar la desecación del hormigón. Por ejemplo, amasar con agua fría o disponerlos en recipientes de color blanco.

2.10.4. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

En caso de tener que realizarse algún ensayo en el hormigón, no se podrá proceder a su puesta en obra hasta obtener los correspondientes resultados.

El hormigonado no podrá efectuarse hasta que la Dirección de Obra haya revisado las armaduras y estén debidamente libres de impurezas y debidamente colocadas.

Al verter el hormigón, se realizará un vibrado para que las armaduras queden bien dispuestas con las separaciones y recubrimientos expuestos inicialmente.

El tiempo transcurrido entre el amasado del hormigón y su puesta en obra por parte de los operarios de obra no podrá ser nunca superior a los 90 minutos.

La altura libre del hormigón no podrá ser superior a 0,75 metros y el vertido debe ser lento y uniforme para evitar posibles segregaciones o aire ocluido en el interior.

El Contratista deberá proponer al Director de Obra los sistemas de transporte a emplear y la puesta en obra del hormigón. Además, deberá proporcionar la maquinaria, personal, materiales y otros elementos auxiliares necesarios para un perfecto hormigonado.

Podrá ser de aplicación el Artículo 70 del EHE y sus comentarios, en el caso de las condiciones que no se indiquen y no contradigan el presente pliego.

2.10.5. VIBRADO DEL HORMIGÓN

El vibrado del hormigón se realiza con el objetivo de eliminar los huecos u oclusiones de aire, sin que se llegue a producir la segregación del mismo. El proceso deberá realizarse hasta que la mezcla esté completamente homogénea y el aire haya salido completamente.

Para la realización del vibrado se deberán disponer de los medios necesarios y de los procedimientos adecuados para garantizar la homogeneidad y continuidad del hormigonado.

Bajo ningún caso se realizará un revibrado del hormigón.

2.10.6. HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO

La temperatura del hormigón en el momento del vertido no podrá ser inferior a 5 °C.

No se verterá el hormigón sobre la armadura, cuya temperatura sea inferior a 0 °C.

No se procederá al hormigonado si se prevé que en las próximas 48 horas la temperatura ambiente descenderá por debajo de los 0 °C.

Se podrá hormigonar con temperaturas de hasta 3 °C, cuando se proteja la superficie mediante recubrimientos aislantes del frío que aseguren con total seguridad que las bajas temperaturas no afectarán al hormigonado.

En caso de tener que hormigonar con bajas temperaturas, previa autorización del Director de Obra, se deberán adoptar las medidas necesarias para que el fraguado se realice correctamente o realizar ensayos a posteriori que certifiquen que la resistencia alcanzada es la correcta.

En caso de recurrir a la utilización de anticongelantes, no se podrán utilizar hasta obtener a autorización del Director de Obra.

Podrá ser de aplicación el Artículo 72 del EHE y sus comentarios, en el caso de las condiciones que no se indiquen y no contradigan el presente pliego.

2.10.7. HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Cuando se debe proceder al hormigonado en tiempo caluroso se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte.

Deberá protegerse el hormigón de la exposición directa del sol y de la acción del viento para evitar su desecación.

Si la temperatura es superior a los 40 °C o hay un viento excesivo, no se realizará el proceso de hormigonado, salvo especifique lo contrario por el Director de Obra. En este caso, deberá adoptar medidas especiales para evitar la desecación del hormigón.

Podrá ser de aplicación el Artículo 73 del EHE y sus comentarios, en el caso de las condiciones que no se indiquen y no contradigan el presente pliego.

2.10.8. HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO

El hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, salvo que se adopten las medidas necesarias para evitar la entrada de agua en el hormigón fresco mediante toldos u otros medios de protección.

El Contratista deberá poner a disposición de los medios necesarios para evitar la presencia de agua de la lluvia durante el hormigonado.

2.10.9. CURADO DEL HORMIGÓN

En el fraguado y el período de primer endurecimiento del hormigón, deberá someterse a un período de curado con una duración de al menos 10 días. El período de curado nunca podrá ser inferior y si podrá aumentarse en función del tipo de cemento utilizado, la temperatura del ambiente, el grado de húmedo, entre otros.

Este período de curado debe asegurar el mantenimiento de la humedad mediante un protector adecuado o con riego controlado sin llegar a producir deslavado ni la aportación de materiales perjudiciales para el hormigón. El agua utilizada debe cumplir con las condiciones aportadas en el apartado 2.10.1.2 del presente Pliego de Condiciones o el Artículo 27 del EHE.

Los encofrados deberán mantenerse húmedos, principalmente en épocas calurosas para evitar la pérdida excesiva de agua por parte del hormigón.

Bajo ningún concepto se utilizará agua del río Ebro no agua de mar.

Podrá ser de aplicación el Artículo 74 del EHE y sus comentarios, en el caso de las condiciones que no se indiquen y no contradigan el presente pliego.

2.10.10. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DEL HORMIGÓN

El encofrado del hormigón deberá realizarse con materiales libres de suciedad, grasas, aceites... que puedan influir en el proceso de hormigonado. Además, los paneles deberán estar verticales y alineados para que se cumplan las tolerancias establecidas.

Se debe evitar desencofrar el hormigón prematuramente, por lo que se deberán esperar al menos 5 días.

No se emplearán productos desencofrantes o para el desmoldeo porque pueden dañar la superficie del hormigón. Estos productos solo podrán utilizarse si el Director de Obra lo autoriza.

2.10.11. CONTROL DEL HORMIGÓN

Los ensayos para el control del hormigón deberán correr a cargo del Contratista y deberán ser realizados por un laboratorio especializada y homologada para ello.

Los controles de calidad de los cementos, agua, áridos y otros componentes del hormigón se realizarán de acuerdo con el Artículo 81 del EHE.

Para el control de las características del hormigón se realizarán los siguientes tipos de controles:

- Ensayo de consistencia del hormigón de acuerdo a la UNE 83313:90. Debe estar comprendida en el intervalo correspondiente para su aceptación y se realizará cuando lo crea conveniente la Dirección de Obra.
- Ensayo de la resistencia del hormigón según la UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84. Será un control de NIVEL ESTADÍSTICO.
- Ensayos previos del hormigón para conocer la dosificación necesaria y las condiciones de ejecución previstas. Se realizará de acuerdo a las normas: UNE 83300:84, UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84.

Para la realización de los ensayos se deberá disponer en la obra de un cono de Abrams (consistencia del hormigón), regla, nivel, entre otros.

El nivel de control de la ejecución del hormigón será un NIVEL NORMAL.

2.10.11.1. TOLERANCIAS

Las tolerancias que deben controlarse una vez terminado completamente los procesos de hormigonado se recogen en la sección 5.2 del Anejo 11 del EHE.

Deberán comprobarse aquellas medidas que sean dictaminadas por el Director de Obra según sea el caso y según sea el soporte de línea hormigonado.

2.10.11.2. REPARACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos ocasionados durante el hormigonado de la cimentación de los soportes de línea deben ser comunicados al Director de Obra, quien debe establecer un método de reparación de los perjuicios ocasionados. Una vez establecido el plan, se procederá a realizar la reparación en el menor tiempo posible.

2.11. ACERO PARA ARMADURAS HORMIGÓN

El acero para las armaduras del hormigón lo forman barras corrugadas, es decir, con resaltes en la superficie o estrías que mejoran su adherencia al hormigón. Además, mejoran ostensiblemente la resistencia a la tracción del hormigón en el cual se instalen.

2.11.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Se seleccionan barras corrugas que presentan las siguientes características:

Tipo de acero	B400 S
Clase de acero	Soldable
Tipo de armadura	Pasiva
Diámetro	16 mm
Recubrimiento	5 cm
Límite elástico ($f_{y,k}$)	400 MPa
Carga unitaria de rotura (f_s)	440 MPa
Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros	$\geq 14 \%$
Relación $f_s / f_{y,k}$	$\geq 1,05$

Tabla 13. Características generales de las barras corrugadas del hormigón armado.

Las barras corrugadas deberán cumplir como mínimo las características expuestas en la tabla para que no se comprometa la seguridad estructural de los soportes de línea.

2.11.2. ENSAYOS, CERTIFICADOS Y NORMATIVA A CUMPLIR

Deberán estar de acuerdo a las siguientes normativas para su perfecta utilización en las cimentaciones:

- Sección 32.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
- Las series de diámetros nominales están seleccionados de acuerdo con la *UNE-EN 10080:2006: "Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades"*.
- *UNE 36068:2011* - Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado
- *UNE 36074:1998* - Determinación de la adherencia de las barras y alambres de acero para armaduras de hormigón armado. Ensayo de la viga.

Para el control de la calidad de las barras corrugadas de acero se deberá poseer un certificado de la adherencia de las mismas y que se cumpla la geometría de los resaltes que se especifican en la hoja de compra.

2.11.3. CRITERIOS DE RECHAZO

No deberán presentar ningún tipo de defecto superficial ni grietas.

La sección nominal de la barra o el diámetro nominal nunca podrá ser inferior al 95% de lo estipulado en la UNE-EN 10080. Para la determinación de las dimensiones se debe haber

limpiado la superficie de la posible formación de óxido durante su transporte o de escamas de laminación.

Deberán presentar como mínimo las características generales expuestas en el presente Pliego de Condiciones.

2.12. UNIONES ATORNILLADAS

Las características que deben poseer las uniones atornilladas, es decir, tanto tornillos como tuercas se resumen a continuación:

Material	Acero
Calidad	8.8

Tabla 14. Características de las uniones atornilladas.

Sus dimensiones irán acordes con la norma con la que se han diseñado (normalmente se utilizarán la DIN 934 y la DIN 933). Pueden ser sustituidos por otros similares, pero de las mismas dimensiones y que contengan rosca completa.

Su instalación no debe realizarse hasta que el operario no reciba la orden del Director de Obra, ya que debe cerciorarse de que la colocación es la correcta según lo indicado en los Planos. Siempre que se pueda se instalarán con una llave dinamométrica que ejerza el par de instalación indicado por los fabricantes.

Deberán llevar, la menos, un recubrimiento cincado contra la corrosión. Si se observa corrosión blanca o roja en la unión atornillada, deberán ser rechazados. Deben ser controlados todas las uniones atornilladas instaladas.

Se utilizarán arandelas diseñadas según la DIN 125 que tengan un recubrimiento, al menos, en cincado.

No debe realizarse proceso de soldeo en las uniones atornilladas, salvo que lo indique el Director de Obra.

Todos los tornillos, tuercas y arandelas utilizados deberán tener características INDEX o similar.

2.13. SOLDADURA

Para la soldadura del aluminio y del acero se utilizará una soldadura tipo arco, cuyo material soldante será el electrodo AWS E60xx, el cual forma parte de la *UNE-EN ISO 18273:2016 (electrodos para el soldeo de aluminio y aleaciones de aluminio)* y deberá presentar las siguientes características:

	TENSIÓN ÚLTIMA (MPa)	TENSIÓN ELÁSTICA (MPa)	ELONGACIÓN (%)
E60xx	427	345	17-25

Tabla 15. Calidad mínima del electrodo E60xx.

Las características del material soldante nunca podrán ser inferiores a las propiedades del material base. Deberán tener una forma cóncava para mejorar la unión de las piezas soldadas.

Los materiales bases deberán estar fijos durante el soldeo para evitar el movimiento accidental de los componentes, pudiendo dañarlos.

La soldadura será realizada en taller y, en caso de no ser posible, no realizar el soldeo cuando la temperatura sea inferior a 0°C, ya que provocaría un enfriamiento excesivo del cordón. En caso de ser posible, siempre se deberá utilizar una soldadura de arco eléctrica automática, pero si se utilizase una soldadura de arco manual, se deberá contratar a un soldador homologado con experiencia que esté certificado según:

- Para soldaduras de aluminio en la cabina: *UNE-EN ISO 9606-2:2005: Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 2: Aluminio y aleaciones de aluminio.*
- Para soldaduras en los soportes de línea: *UNE-EN ISO 9606-1:2014- Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: aceros* (Será anulada por *PNE-prEN ISO 9606-1*)

La escoria producida durante la soldadura deberá ser retirada mediante la utilización de una piedra esmeril o lima. Debe cuidarse este aspecto, especialmente cuando se vaya a realizar más de una pasada para el mismo cordón de soldadura.

El suministrador de las barras estructurales de la cabina estará obligado a facilitar los procedimientos necesarios para las soldaduras que debe seguirse a la Dirección Facultativa. En caso de ser necesario, el Contratista deberá presentar un “*Plan de soldeo*” que detalle la unión a soldar, el procedimiento, las medidas necesarias y los materiales necesarios al personal encargado de realizar la unión. Además, se podrá contar con un coordinador de los trabajos de soldeo que conozca a la perfección los procesos de soldeo del que se responsabiliza, según la *UNE-EN ISO 14731:2008: Coordinación del soldeo. Tareas y responsabilidades* (será anulada en poco tiempo por la próxima modificación *PNE-prEN ISO 14731*).

Los posibles ensayos para comprobar la correcta soldadura de las uniones son no destructivos los cuales son:

- Líquidos penetrantes o partículas magnéticas para detectar posibles grietas superficiales, fisuras, poros... Deberá cumplir con la norma *UNE-EN ISO 23277:2015: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo mediante líquidos penetrantes. Niveles de aceptación* o con la norma *UNE-EN ISO 23278:2015: Ensayo no destructivo de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. Niveles de aceptación.*
- Rayos X para detectar grietas, mordeduras, falta de penetración... Deberá cumplir la norma *UNE-EN ISO 10675-2:2013: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Niveles de aceptación.*
- Ultrasonidos para detectar falta de fusión, picaduras... Estará regida por la norma *UNE-EN ISO 11666:2011: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Niveles de aceptación.*

De los ensayos se emplearán los rayos X para el 50% de las soldaduras realizadas tanto en la cabina como en los soportes de línea y el 30% por cualquiera de los otros métodos si son realizadas en el taller. En el caso de realizarlas a pie de obra, se ensayarán el 100% de las mismas por rayos X y el 50% por cualquiera de los otros métodos.

2.14. ANCLAJES PARA CIMENTACIÓN

Los anclajes químicos utilizados en la cimentación deben estar compuestos de epoxy puro y tener características INDEX o similar. En caso de su adquisición a Técnicas Expansivas S.L, el producto se corresponde con el MOPURE600.

No requiere que tenga homologación sísmica, pero sí que tenga el correspondiente marcado CE.

Se utilizarán espárragos roscados inoxidables A2 de diferentes longitudes dependiendo del tipo de soporte a fijar. Además, se les debe colocar una tuerca y contratuerca para mejorar su fijación.

La instalación del producto debe ser la siguiente:

- a. Taladrar a diámetro y profundidad especificadas.
- b. Soplar y limpiar con una bomba sopladora y un cepillo.
- c. Eliminar agua del interior del agujero

- d. Aplicar el mortero hasta la mitad o tres cuartos de la profundidad del taladro, asegurándose de que no haya burbujas de aire.
- e. Introducir el espárrago con la mano, asegurándose de que el mortero cubre los filetes de la rosca.
- f. Esperar a que fragüe la mezcla y aplicar el par de apriete a las tuercas que especifica el fabricante.

El producto debe estar almacenado de una temperatura de 5 a 25 °C.

2.15. OTROS COMPONENTES

Los rodamientos utilizados en el proyecto cuyas dimensiones se recogen en los Planos, deben tener características SKF o similar.

Las tuercas almenadas cuyas dimensiones se encuentran en los Planos deben tener características Emile Maurin o similar. Deberán estar provistas de un recubrimiento cincado.

Las arandelas de retención cuyas dimensiones se encuentran en los planos, deben tener características SKF o similar. Tienen que ser de tipo A y cierre KM y, provistas de un recubrimiento cincado.

Los abarcones deben tener características INDEX o similar, incluyendo el recubrimiento en cincado.

Por otro lado, los elementos normalizados deberán cumplir la siguiente normativa:

ELEMENTO NORMALIZADO	NORMATIVA DE DISEÑO
Tornillos	DIN 933
Tuercas	DIN 934
Tuerca almenada	UNE 18-035-80
Arandela de retención	UNE 18-036-78
Arandela elástica	DIN 127

Tabla 16. Normativa a cumplir por los elementos normalizados.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, PRODUCTOS E INSTALACIONES

3.1. CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se debe seguir la sección: “*Título I: Generalidades – 1.5 Construcción de la instalación*” según ORDEN del 14 de enero de 1998

3.2. CABINA

La cabina deberá proyectarse tal y como se indican en la sección 3.3 de los Planos, siendo el Director de Obra el que indique, a su juicio, las pautas a seguir para su correcto montaje.

3.3. PINZA DESEMBRAGABLE

La pinza desembagable deberá proyectarse tal y como se indican en la sección 3.1 de los Planos, siendo el Director de Obra el que indique, a su juicio, las pautas a seguir para su correcto montaje.

3.4. SOPORTES DE LÍNEA

Cada uno de los soportes de línea deberán proyectarse tal y como se indican en la sección 2.1 de los Planos, siendo el Director de Obra el que indique, a su juicio, las pautas a seguir para su correcto montaje.

3.5. CABLE

El cable deberá ser instalado según las recomendaciones del personal especializado y las pautas que, a su juicio, el Director de Obra crea convenientes.

Se deben seguir los criterios expuestos en la UNE-EN 12927-5:2006.

3.6. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Se debe seguir la sección: “*Título VII: Dispositivos de seguridad y comunicaciones – Desde 7.1.4. Instalaciones con vehículos de pinza desembagable hasta 7.1.12. Aparatos de control*” de la ORDEN del 14 de enero de 1998.

3.7. COMUNICACIONES

Se debe seguir la sección: “*Título VII: Dispositivos de seguridad y comunicaciones – 7.2 Comunicaciones*” de la ORDEN del 14 de enero de 1998

3.8. EXPLOTACIÓN

Se debe seguir la sección: “*Título VIII: Explotación*” de la ORDEN del 14 de enero de 1998.

También, se deben seguir los criterios establecidos en la UNE-EN 12397:2006.

En caso de contradicciones entre ambas, se deberán seguir los criterios de la ORDEN del 14 de enero de 1998.

4. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLES

Se muestran las principales disposiciones estatales que son aplicables durante el proyecto de un teleférico y la normativa europea cuyo seguimiento es recomendable para mejorar el dimensionamiento de las diferentes partes de la instalación.

4.1. LEGISLACIÓN ESTATAL Y DISPOSICIONES APLICABLES

- **Ley 16/1987**, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- **Ley Orgánica 5/1987**, de 30 de julio, de Delegación de Facultades del Estado en las Comunidades Autónomas en relación con los transportes por carretera y por cable.
- **Real Decreto 1211/1990**, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- **ORDEN** de 14 de enero de 1998 por la que se aprueba el pliego de condiciones técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de teleféricos y funiculares para transporte de viajeros.
- **Real Decreto 596/2002**, de 28 de junio, por el que se regulan los requisitos que deben cumplirse para la proyección, construcción, puesta en servicio y explotación de las instalaciones de transporte de personas por cable.
- **RESOLUCIÓN** de 10 de enero de 2008, de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se publica la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 596/2002, de 28 de junio, por el que se regulan los requisitos que deben cumplirse para la proyección, construcción, puesta en servicio y explotación de las instalaciones de transporte de personas por cable.
- **Instrucción Estructural del Hormigón (EHE)**
- **Instrucción Estructural del Acero (EAE)**
- **Documento Básico de Seguridad Estructural de Acero del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE-A)**
- **Documento Básico de Seguridad Estructural de las Acciones en la Edificación del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE-AE)**
- **Documento Básico de Seguridad Estructural de las Cimentaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE-C)**

4.2. NORMATIVA UNE

- **UNE 36714:1976** - Cables de acero para teleféricos y funiculares
- **UNE-EN 1709:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Examen previo a la puesta en servicio, mantenimiento y controles en explotación
- **UNE-EN 12397:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Explotación
- **UNE-EN 12408:2006**: Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Aseguramiento de la calidad
- **UNE-EN 12927-1:2005** - Requisitos de seguridad para instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 1: Criterios de selección de los cables y de sus sujeciones de extremidad
- **UNE-EN 12927-2:2005** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 2: Coeficientes de seguridad

- **UNE-EN 12927-3:2005** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 3: Empalme de los cables tractores, portadores-tractores y de remolque de 6 cordones
- **UNE-EN 12927-4:2005** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 4: Sujeciones de extremidad
- **UNE-EN 12927-5:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 5: Almacenaje, transporte, montaje y puesta en tensión
- **UNE-EN 12927-6:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 6: Criterios de rechazo
- **UNE-EN 12927-7:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 7: Control, reparación y mantenimiento
- **UNE-EN 12927-8:2006** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cables. Parte 8: Ensayos no destructivos por examen electromagnético
- **UNE-EN 12930:2015** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Cálculos
- **UNE-EN 1908:2015** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Dispositivos de puesta en tensión
- **UNE-EN 13243:2015** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Dispositivos eléctricos distintos de los accionamientos
- **UNE-EN 1909:2005** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Recuperación y evacuación
- **UNE-EN 12929-1:2015** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Requisitos generales. Parte 1: Requisitos aplicables a todas las instalaciones
- **UNE-EN 12929-2:2015** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Requisitos generales. Parte 2: Requisitos adicionales para teleféricos bicable de vaivén sin freno de carro
- **UNE-EN 13223:2015** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Sistemas de accionamiento y otros equipos mecánicos
- **UNE-EN 13796-1:2007** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 1: Pinzas, carros, frenos de a bordo, cabinas, sillas, coches, vehículos de mantenimiento, dispositivos de arrastre
- **UNE-EN 13796-2:2007** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 2: Ensayo de resistencia al deslizamiento de las pinzas
- **UNE-EN 13796-3:2007** - Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Vehículos. Parte 3: Ensayos de fatiga
- **UNE-EN 13107:2015** - Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Obras de ingeniería civil
- **UNE-EN 13107:2015/AC:2016** - Requisitos de seguridad para las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Obras de ingeniería civil
- **UNE 58309:1979** - Transporte aéreo por cable. Manguitos de empalme de los cables de los carriles de los teleféricos

- **UNE 58307:1977** - Transporte aéreo por cable. Dimensiones principales de los elementos esenciales de los teleféricos y sus denominaciones en seis idiomas
- **UNE-EN 12385-8:2004** - Cables de acero. Seguridad. Parte 8: Cables tractores y portadores-tractores de cordones diseñados para el transporte de personas por cable
- **UNE-EN 12385-9:2003** - Cables de acero. Seguridad. Parte 9: Cables cerrados de transporte para instalaciones destinadas al transporte de personas por cable
- **UNE 58310:1980** - Transporte aéreo por cable. Criterios para la sustitución de los cables para los teleféricos y remonta pendientes
- **UNE-EN 1991 – 1 -4:2007/A1:2010** – Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
- **UNE-EN 1991 – 1 -3:2004** - Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-3: Acciones generales. Cargas de nieve
- **UNE-EN 1991-1-1:2003** - Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-1. Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios, y sobrecargas de uso en edificios
- **UNE-EN 1998-1: 2011** - Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación
- **AN/UNE-EN 1998-1: Anejo Nacional Español** - Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación.

4.3. OTRA NORMATIVA

Esta normativa se ha utilizado para el cálculo de anclajes en hormigón:

- **ETAG 001 anexo C** – Design of metal anchors in concrete (Diseño de anclajes metálicos en hormigón)
- **EOTA TR029** – Design of bonded anchors (Diseño de anclajes químicos)

5. ASPECTOS DEL CONTRATO

5.1. DOCUMENTOS BASE PARA LA CONTRATACIÓN

Los documentos base para la contratación de la materialización de los trabajos quedan definidos en:

- Planos
- Mediciones
- Memoria
- Especificaciones de materiales y elementos constitutivos establecidos en el apartado 5.2

Las omisiones o descripciones erróneas que puedan darse en los Planos, las Mediciones y en el Pliego de Condiciones de detalles constructivos no eximen al Contratista de su obligación de ejecutarlos y, por tanto, deberán realizarlos como si estuviesen correctamente detallados en los documentos.

5.2. LIMITACIONES EN LAS RESPONSABILIDADES DE LOS SUMINISTROS Y MONTAJE

5.2.1. RESPONSABILIDADES DEL SUMINISTRADOR

Debe entregar los materiales en la fecha y plazo establecidos según marche la obra. De no cumplirlo se verá expuesto a sanciones económicas por parte de la Dirección Facultativa o a la cancelación total o parcial del contrato sin que pueda ejercer reclamación alguna. Las sanciones se descontarán de las facturas de suministros.

El suministrador será responsable de los gastos derivados del transporte, de aduanas u otras cargas que pudiera ocasionar el desplazamiento de los materiales al lugar de la obra, no pudiendo aumentar el precio una vez pactado el mismo. Además, se deberá hacer cargo del precio del embalaje y de los seguros de transporte de los materiales hasta el lugar de la obra.

Será responsable de que todos los materiales lleguen en buen estado al lugar de la obra. En caso de ser rechazados por el Director de Obra por una causa justificada, no podrá realizar ninguna reclamación, teniendo que reponer el material en el menor tiempo posible y exponiéndose a una sanción económica si retrasase la planificación de la obra.

No se abonarán al suministrador el precio de materiales no incluidos en el contrato.

Se compromete a entregar los suministros cumpliendo los requisitos de calidad y los ensayos que se exponen en el presente Pliego de Condiciones.

Los materiales entregados por el suministrador deberán ser aceptados por el Director de Obra para que puedan ser utilizados en la obra.

5.2.2. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

Deberá conocer las condiciones técnicas de la obra que debe ejecutar para que pueda comprometerse totalmente a la realización de todos los trabajos incluidos en ella. Este conocimiento le permitirá realizar una buena construcción de acuerdo a lo estipulado en el presente proyecto.

Deberá contar con un personal amplio y cualificado que permita asegurar la calidad de ejecución de la obra y cumplir los plazos de planificación de la misma. Los retrasos que ocasionen pérdidas económicas debido a la contratación, por parte del Contratista, de personal inadecuado para las características de la instalación deberán correr a cargo de éste.

Cualquier modificación impuesta por el Ingeniero que represente a la Propiedad o por la Dirección Facultativa deberá ser ejecutada por el Contratista sin poder ejercer reclamación alguna.

El Contratista tiene que adoptar las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

No tendrá derecho de ninguna indemnización por parte de la Propiedad por negligencias o fallos cometidos durante la construcción.

Tendrá la obligación de la contratación de un seguro de incendios que le permita cubrir todos los desperfectos ocasionados. Además, de un seguro de accidentes que cubra desperfectos en las obras y los posibles daños que se pudieran ocasionar al personal de la obra.

Las reclamaciones del Contratista deben ser presentadas ante la Propiedad y solamente podrán ejecutarlas según lo figurado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. No podrá realizar reclamación alguna del Presupuesto o de las Mediciones por el aumento del precio o de las unidades precisadas para la instalación, ya que al aceptar el contrato se supone que había hecho un estudio exhaustivo del proyecto, principalmente de los Planos y el Presupuesto.

5.3. CRITERIOS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Los criterios de medición valoración y abono permiten conocer de qué forma se efectuará el pago de las unidades de obra que se incluyen en la instalación. A continuación, se exponen las unidades de obra incluidas:

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	
01.01	m²	DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Se considera un espesor mínimo de la materia vegetal de 15 cm.	0,52
01.02	m³	TRANSPORTE DE MATERIA VEGETAL AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de materia vegetal retirada en el desbroce al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con canon de desbroce, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	6,36
		CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
		SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02		SOPORTES DE LÍNEA	
02.01		PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA	
02.01.01	u	MÉNSULA u. Componente en la sección 2.2.1. de los PLANOS.	2.954,31
02.01.02	u	SOPORTE GRÚA u. Componente en la sección 2.2.2. de los PLANOS.	DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS 2.267,51
02.01.03	u	TRENES DE RODILLOS u. Componente en la sección 2.2.3. de los PLANOS.	DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS 1.421,29
02.01.04	u	PLATAFORMA DE TRABAJO FRONTALES u. Componente en la sección 2.2.4. de los PLANOS.	MIL CUATROCIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS 1.072,73
02.01.05	u	PLATAFORMA DE TRABAJO LATERALES u. Componente en la sección 2.2.5. de los PLANOS.	MIL SETENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS 1.302,64
02.01.06	u	SOPORTE PLATAFORMAS DE TRABAJO LATERALES u. Componente en la sección 2.2.6. de los PLANOS.	MIL TRESCIENTOS DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS 1.044,42
02.01.07	u	ARRIOSTRAMIENTOS u. Componente en la sección 2.2.7. de los PLANOS.	MIL CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS 465,09
02.01.08	u	ESCALERA u. Componente en la sección 2.2.8. de los PLANOS.	CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS 117,06
			CIENTO DIECISIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS
02.02		PILONA	
02.02.01	u	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 1 u. Componente en la sección 2.3.1. de los PLANOS.	5.056,04
02.02.02	u	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 2 u. Componente en la sección 2.3.2. de los PLANOS.	CINCO MIL CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS 6.242,93
			SEIS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.02.03	u	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 3 u. Componente en la sección 2.3.3. de los PLANOS.	4.696,39
02.02.04	u	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 4 u. Componente en la sección 2.3.4. de los PLANOS.	CUATRO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS 5.689,06
02.02.05	u	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 5 u. Componente en la sección 2.3.5. de los PLANOS.	CINCO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con SEIS CÉNTIMOS 4.372,69
			CUATRO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
02.03		UNIÓN PILONA - MÉNSULA	
02.03.01		UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 1 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.1 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.1 y 2.5.1 de los PLANOS.	507,15
02.03.02		UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 2 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.2 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.2 y 2.5.2 de los PLANOS.	QUINIENTOS SIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS 509,78
02.03.03		UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 3 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.3 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.3 y 2.5.3 de los PLANOS.	QUINIENTOS NUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS 509,75
02.03.04		UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 4 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.4 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.4 y 2.5.4 de los PLANOS.	QUINIENTOS NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS 558,16
			QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.03.05		UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 5	508,13
		u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.5 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.5 y 2.5.5 de los PLANOS.	
		QUINIENTOS OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
02.04		CIMENTACIÓN	
02.04.01		CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1	
02.04.01.01	m³	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb	345,99
		m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	
		TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.04.01.02	m³	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20	57,06
		m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	
		CINCUENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
02.04.01.03	m³	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN	17,08
		m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		DIECISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
02.04.01.04	m²	REFINADO DE VACIADOS A MANO	4,31
		m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	
		CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
02.04.01.05	m³	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA	7,66
		m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	
		SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.04.01.06	m³	ENANO HA-30/20/IIb/Qb	208,56
		m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	
		DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.04.02		CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2	
02.04.02.01	m³	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	345,99
		TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.04.02.02	m³	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	57,06
		CINCUENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
02.04.02.03	m³	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	17,08
		DIECISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
02.04.02.04	m²	REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	4,31
		CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
02.04.02.05	m³	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	7,66
		SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.04.02.06	m³	ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	208,56
		DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.04.03		CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3	
02.04.03.01	m³	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	345,99
		TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.04.03.02	m³	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	57,06
02.04.03.03	m³	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	17,08
02.04.03.04	m²	REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	4,31
02.04.03.05	m³	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	7,66
02.04.03.06	m³	ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	208,56
02.04.04		CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4	
02.04.04.01	m³	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	345,99
02.04.04.02	m³	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	57,06
02.04.04.03	m³	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	17,08

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.04.04.04	m²	REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	4,31
02.04.04.05	m³	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	7,66
02.04.04.06	m³	ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	208,56
02.04.05		CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5	
02.04.05.01	m³	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	345,99
02.04.05.02	m³	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	57,06
02.04.05.03	m³	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	17,08
02.04.05.04	m²	REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	4,31
02.04.05.05	m³	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	7,66

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.04.05.06	m³	ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	208,56
DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
02.05	ANCLAJES CIMENTACIÓN		
02.05.01	u	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 1 Placa de anclaje según la sección 2.6.1 de los PLANOS.	1.537,45
MIL QUINIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
02.05.02	u	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 2 Placa de anclaje según la sección 2.6.2 de los PLANOS.	1.990,40
MIL NOVECIENTOS NOVENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS			
02.05.03	u	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 3 Placa de anclaje según la sección 2.6.3 de los PLANOS.	1.844,86
MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
02.05.04	u	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 4 Placa de anclaje según la sección 2.6.4 de los PLANOS.	2.305,54
DOS MIL TRESCIENTOS CINCO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
02.05.05	u	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 5 Placa de anclaje según la sección 2.6.5 de los PLANOS.	2.026,84
DOS MIL VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
02.06	ESCALERA PILONA		
02.06.01	u	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 1,2 Y 4 u. Escalera de 11 metros de altura utilizada para los soportes de línea S1, S2 y S4. Sus barras está compuestas de aluminio y está sujeta con horquillas fabricadas en acero S275JR. Dimensiones según sección 2.7.1 de los PLANOS.	465,87
CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
02.06.02	u	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 3 Y 5 u. Escalera de 9 metros de altura utilizada para los soportes de línea S3 y S5. Sus barras está compuestas de aluminio y está sujeta con horquillas fabricadas en acero S275JR. Dimensiones según sección 2.7.2 de los PLANOS.	388,54
TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03		VEHÍCULOS	
03.01	u	CABINA u. Cabina según componentes de la sección 3.3 de los PLANOS.	545,70
03.02	u	PINZA u. Pinza desembragable según componentes de la sección 3.1 de los PLANOS.	1.038,60
03.03	u	BRAZO DE SUJECCIÓN u. Brazo de sujeción según componentes de la sección 3.2 de los PLANOS.	289,10
		QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
		MIL TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
		DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04		CABLE	
04.01	m	CABLE m. Cable tractor-portador tipo 6x19 Seale de 40 mm de diámetro compuesto de un alma textil. Su peso lineal es de 5,97 kg/m y una carga de rotura mínimo de 95610 kg. Se incluye el engrasado del cable y la longitud de los dos empalmes permitidos en la instalación del cable.	43,58
04.02	h	PERSONAL ESPECIALIZADO	28,54
04.03		COSTES INDIRECTOS	3,00
		TRES EUROS	

5.3.1. HORMIGÓN

El hormigón se abonará en metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos de las unidades de obras que se han ejecutado completamente. No se abonará el precio de cualquier exceso que no haya sido expresamente autorizado por el Director de Obra,

El cemento, los áridos, agua y aditivos necesarios para su obtención, así como el transporte, fabricación, vertido, compactación por vibrado, curado y acabado del hormigón se incluyen dentro del precio unitario acordado.

No se deberán abonar las operaciones que resulten de materiales defectuosos detectados en los diferentes ensayos o por negligencias del Contratista.

5.3.2. ACERO S275JR E INOXIDABLE

El acero se abonará en kilogramos (kg) en función de las densidades establecidas para cada tipo de acero y medidas sobre los Planos de las unidades de obra que se han ejecutado completamente.

El peso resultante se incrementará en un porcentaje máximo del 5% por la realización de soldaduras, despuntes...

Se podrá proponer otro método de abono si se considera necesario por la Dirección Facultativa.

5.3.3. ACERO DE LAS ARMADURAS

El acero de las armaduras de abonará en kilogramos (kg) en función de lo indicado en los Planos y en las unidades de obra ejecutadas completamente.

Se podrá proponer otro método de abono si se considera necesario por la Dirección Facultativa.

5.3.4. OTROS ELEMENTOS

Para la medición y el abono de los elementos restantes como anclajes, tuercas, arandelas, rodamientos, rodillos, cables... se abonarán en unidades en función de lo definido en los Planos correspondientes y según las prescripciones establecidas en el Presupuesto y Mediciones correspondientes.

Únicamente serán de abono las unidades utilizadas de forma directa en la obra y no se abonarán elementos defectuosos.

Se podrá proponer otro método de abono por volumen o por peso, en función del elemento, si se considera necesario por la Dirección Facultativa.

5.3.5. OBRAS INCOMPLETAS

Cuando por unas causas u otras se deban valorar obras incompletas se deben aplicar los precios y descomposiciones que figuran en su correspondiente cuadro de precios, no pudiendo realizar una valoración distinta a la fijada. De cualquier manera, solamente se abonarán los precios de los trabajos realizados.

El Contratista no tendrá ningún derecho a reclamar el abono de la totalidad del cuadro de precio por la terminación de los trabajos tal y como se presentan en dicho proyecto.

5.3.6. OBRAS NO PREVISTAS

Las obras no previstas deberán ser abonadas con los precios estipulados en los distintos cuadros de precios, en función del tipo de trabajo realizado.

Si no bastara con la valoración realizada en los cuadros de precios, se deberán realizar los precios contradictorios correspondientes.

5.3.7. PARTIDAS ALZADAS

Las unidades de obra fijadas en el Presupuesto como partidas alzadas deberán ser abonadas por los precios fijados contradictoriamente a lo largo de la realización de la obra.

Las partidas alzadas de abono íntegro serán abonadas íntegramente por el precio que figura en la oferta, sin alternativas posibles sobre el precio.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán en función de la forma de realización del trabajo y serán evaluadas por el Contratista y por el Director de Obra.

5.3.8. PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los precios derivados de la realización de pruebas y ensayos de los diferentes materiales que lleguen a la obra deberán correr a cargo del Contratista, debiendo estar incluidos en los precios de las diferentes unidades de obra del Presupuesto.

Los ensayos que por su resultado no satisfactorio tuvieran que volver a repetirse, tendrán que correr a cargo del Contratista hasta que dicho ensayo sea favorable.

5.3.9. GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA

El Contratista tendrá que correr con los gastos adicionales que suponga el personal de la obra como el suministro de agua, de energía eléctrica, casetas de obras auxiliares, silos...

En cualquier caso, deberá cumplir con toda la normativa vigente de este tipo de instalaciones, siendo la Dirección Facultativa la encargada de que así sea.

Todas estas instalaciones deberán ser retiradas por el Contratista en un plazo máximo de 30 días a la finalización de la obra.

5.3.10. GASTOS ADICIONALES DE LA OBRA

La Propiedad deberá hacerse cargo de los gastos derivados de la licencia de obras, honorarios de la Dirección Facultativa, así como otros gastos de acometidas de agua, electricidad...

5.4. CRITERIOS PARA LAS MODIFICACIONES DEL PROYECTO ORIGINAL

Se muestran los criterios de modificación del proyecto original y los que pueden afectar de manera directa o indirecta a la realización de la obra.

Si se estimase oportuno por el Director de Obra el hecho de introducir modificaciones del proyecto, el Contratista deberá realizarlas sin reclamación alguna. Se la abonará el precio que resulte con arreglo a los precios estipulados en el proyecto.

5.4.1. REPLANTEO

La Dirección Facultativa acompañada de un representante del Contratista realizará el replanteo del terreno antes del comienzo de las obras, determinando el terreno y las nivelaciones necesarias para la ejecución del proyecto. Para el replanteo servirán de base los Planos.

Una vez realizado el replanteo, el Director de Obra junto con el Contratista firmarán el acta de replanteo, siendo las referencias estipuladas inamovibles para la construcción del teleférico.

Serán posible la realización de replanteos más detallados durante la ejecución de la obra, pero deben ser aprobados por la Dirección Facultativa.

5.4.2. MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA

Las modificaciones realizadas en las unidades de obra establecidas en las Mediciones deberán ser aprobadas por el Director Facultativo, haciendo constar dicho hecho en el Libro de Obra.

En caso de que finalmente no se aprueben, el Contratista no podrá reclamar el abono de dichos precios.

5.4.3. ACCESOS A LA OBRA

Se deberán facilitar accesos a la obra que faciliten los trabajos por parte de los operarios de la obra y el recibo de materiales por parte de los suministradores.

Además, el establecer accesos a la obra permite la restricción de la entrada a personas ajenas a la instalación y establecer un control de las visitas en el Libro de Asistencias.

5.4.4. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista deberá cumplir las responsabilidades expuestas en el anterior apartado en cuanto a la calidad de los materiales y de lo construido.

En caso de no realizar el cumplimiento de esta obligación deberá ser la Dirección Facultativa la encargada de establecer, antes de su recepción definitiva, los materiales y trabajos defectuosos con el fin de su reconstrucción o demolición para su construcción de acuerdo a lo acordado en la firma del contrato.

Estos trabajos defectuosos correrán a cargo del Contratista sin que pueda ejercer reclamación alguna.

5.4.5. VICIOS OCULTOS

La Dirección Facultativa será la encargada de establecer si, a su juicio, tiene la sospecha de que la construcción tiene vicios ocultos. En este caso, antes de su recepción definitiva, se establecerán los materiales y trabajos defectuosos con el fin de su reconstrucción o demolición para su construcción de acuerdo a lo acordado en la firma del contrato.

Los gastos derivados de los vicios ocultos correrán a cuenta del Contratista por no ajustarse a la calidad de lo edificado, tal y como se estipula en el contrato.

5.4.6. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

En el caso de que la Propiedad estime oportuno la suspensión de las obras, deberá comunicarlo con un mes de anticipación. En este caso, el Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna por parte de la Propiedad, ya que se le abonará el importe de la obra terminada y de los materiales que se encuentren a pie de obra.

Si se diese el caso que las obras se suspendieran por parte del Contratista, la Propiedad se reserva el derecho a rescindir el contrato y a recibir indemnización económica por los perjuicios que pudieran ser causados. Estas sanciones económicas se le descontarán del importe de la obra terminada.

5.4.7. PRÓRROGA DE LAS OBRAS

Si se diese el caso de que el Contratista no está cumpliendo con los plazos fijados para la obra y pidiera una prórroga de las mismas, el período de tiempo estipulado para dicha prórroga deberá ser una decisión tomada por la Dirección Facultativa y, siempre y cuando, el retraso esté motivado por causas ajenas al propio Contratista.

5.5. PRUEBAS Y ENSAYOS

Las pruebas y ensayos que deben realizarse antes de la recepción de los materiales en la obra o, debido a sospechas de que el material no cumple con las calidades mínimas, en la misma obra deberán realizarse de según la normativa y procedimientos establecidos en el presente Pliego de Condiciones.

Los gastos de las pruebas y ensayos deberán correr a cargo del suministrador o si el material es adquirido por el Contratista deberá correr a cargo de éste último.

5.6. GARANTÍA DE FUNCIONAMIENTO

La garantía de funcionamiento tendrá el plazo máximo de un año, tras la recepción de las obras.

5.6.1. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista se hará cargo de los posibles fallos ocurridos en las instalaciones como consecuencia de sus trabajos durante el plazo de un año.

Deberá contar con el personal autorizado y cualificado para realizar dichas subsanaciones en el menor tiempo posible y que correrán a su cuenta.

5.6.2. RECEPCIÓN PROVISIONAL

El Contratista deberá informar a la Dirección Facultativa, en un plazo anterior de 10 días, para informar de la finalización de las obras.

Una vez terminadas las obras, se formalizará la recepción provisional en un plazo máximo de 10 días, entre el Contratista y la Dirección Facultativa.

En el caso de no estar la instalación completamente terminada, se le dará un plazo al Contratista para subsanar las imperfecciones para poder proceder a la recepción provisional.

En el acto de recepción provisional, el Contratista deberá entregar unos planos a la Dirección Facultativa de las instalaciones finales, incluyendo todas las modificaciones que se hayan producido a lo largo del período de obra.

5.6.3. RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva de la obra se producirá una vez acabado el plazo de garantía de la instalación y se procederá de la misma manera que en la recepción provisional.

Tras la recepción por parte de la Propiedad, el Contratista queda libre de toda responsabilidad salvo que se produzcan vicios ocultos en las instalaciones, de los cuales tendrá responsabilidad al término de 10 años tras la recepción definitiva. Transcurrido este tiempo, ahora sí, el Contratista quedará libre de cualquier responsabilidad.

5.6.4. PUESTA EN SERVICIO

Se debe seguir la sección: “*Título I: Generalidades – 1.6 Puesta en servicio*” de la ORDEN del 14 de enero de 1998.

VI.

MEDICIONES

ÍNDICE

ÍNDICE	1
1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1
2. SOPORTES DE LÍNEA	2
2.1. PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA	2
2.1.1. MÉNSULA.....	2
2.1.2. SOPORTE GRÚA.....	2
2.1.3. TRENES DE RODILLOS	2
2.1.4. PLATAFORMAS DE TRABAJO FRONTALES.....	2
2.1.5. PLATAFORMAS DE TRABAJO LATERALES.....	2
2.1.6. SOPORTE PLATAFORMAS DE TRABAJO LATERALES	2
2.1.7. ARRIOSTRAMIENTOS.....	2
2.1.8. ESCALERA.....	2
2.2. PILONA	2
2.2.1. PILONA SOPORTE DE LÍNEA 1	2
2.2.2. PILONA SOPORTE DE LÍNEA 2	2
2.2.3. PILONA SOPORTE DE LÍNEA 3	2
2.2.4. PILONA SOPORTE DE LÍNEA 4	3
2.2.5. PILONA SOPORTE DE LÍNEA 5	3
2.3. UNIÓN PILONA-MÉNSULA.....	3
2.3.1. UNIÓN PILONA-MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 1.....	3
2.3.2. UNIÓN PILONA-MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 2.....	3
2.3.3. UNIÓN PILONA-MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 3.....	3
2.3.4. UNIÓN PILONA-MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 4.....	3
2.3.5. UNIÓN PILONA-MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 5.....	3
2.4. CIMENTACIÓN	4
2.4.1. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1	4
2.4.2. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2	4
2.4.3. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3	5
2.4.4. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4	6
2.4.5. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5	7
2.5. ANCLAJES CIMENTACIÓN	8
2.5.1. ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 1.....	8
2.5.2. ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 2.....	8
2.5.3. ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 3.....	8
2.5.4. ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 4.....	8

2.5.5.	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 5	8
2.6.	ESCALERA PILONA.....	8
2.6.1.	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 1,2 Y 4	8
2.6.2.	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 3 Y 5	8
3.	VEHÍCULOS	9
3.1.	CABINA	9
3.2.	PINZA.....	9
3.3.	BRAZO DE SUJECIÓN	9
4.	CABLE	10

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					
01.01	m² DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Se considera un espesor mínimo de la materia vegetal de 15 cm.					
						100,00
01.02	m³ TRANSPORTE DE MATERIA VEGETAL AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de materia vegetal retirada en el desbroce al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con canon de desbroce, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.					
						15,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02	SOPORTES DE LÍNEA					
02.01	PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA					
02.01.01	u MÉSULA u. Componente en la sección 2.2.1. de los PLANOS.					5,00
02.01.02	u SOPORTE GRÚA u. Componente en la sección 2.2.2. de los PLANOS.					5,00
02.01.03	u TRENES DE RODILLOS u. Componente en la sección 2.2.3. de los PLANOS.					10,00
02.01.04	u PLATAFORMA DE TRABAJO FRONTALES u. Componente en la sección 2.2.4. de los PLANOS.					5,00
02.01.05	u PLATAFORMA DE TRABAJO LATERALES u. Componente en la sección 2.2.5. de los PLANOS.					40,00
02.01.06	u SOPORTE PLATAFORMAS DE TRABAJO LATERALES u. Componente en la sección 2.2.6. de los PLANOS.					10,00
02.01.07	u ARRIOSTRAMIENTOS u. Componente en la sección 2.2.7. de los PLANOS.					10,00
02.01.08	u ESCALERA u. Componente en la sección 2.2.8. de los PLANOS.					5,00
02.02	PILONA					
02.02.01	u PILONA SOPORTE DE LÍNEA 1 u. Componente en la sección 2.3.1. de los PLANOS.					1,00
02.02.02	u PILONA SOPORTE DE LÍNEA 2 u. Componente en la sección 2.3.2. de los PLANOS.					1,00
02.02.03	u PILONA SOPORTE DE LÍNEA 3 u. Componente en la sección 2.3.3. de los PLANOS.					1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.02.04	u PILONA SOPORTE DE LÍNEA 4 u. Componente en la sección 2.3.4. de los PLANOS.					1,00
02.02.05	u PILONA SOPORTE DE LÍNEA 5 u. Componente en la sección 2.3.5. de los PLANOS.					1,00
02.03	UNIÓN PILONA - MÉNSULA					
02.03.01	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 1 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.1 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.1 y 2.5.1 de los PLANOS.					1,00
02.03.02	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 2 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.2 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.2 y 2.5.2 de los PLANOS.					1,00
02.03.03	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 3 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.3 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.3 y 2.5.3 de los PLANOS.					1,00
02.03.04	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 4 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.4 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.4 y 2.5.4 de los PLANOS.					1,00
02.03.05	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 5 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.5 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.5 y 2.5.5 de los PLANOS.					1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.04	CIMENTACIÓN					
02.04.01	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1					
02.04.01.01	m³ ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Zapata (S1)	1	4,00	4,00	1,75	28,00
						28,00
02.04.01.02	m³ HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Limpieza (S1)	1	4,00	4,00	0,50	8,00
						8,00
02.04.01.03	m³ EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010	Excavación (S1)	1	4,00	4,00	3,00	48,00
						48,00
02.04.01.04	m² REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010	Refinado (S1)	4	4,00		3,00	48,00
						48,00
02.04.01.05	m³ TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.					
						48,00
02.04.01.06	m³ ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0020	Enano (S1)	1	2,00	2,00	0,75	3,00
						3,00
02.04.02	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2					
02.04.02.01	m³ ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Zapata (S2)	1	4,20	4,20	1,75	30,87
						30,87

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.04.02.02	m³ HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Limpieza (S2)	1	4,20	4,20	0,50	8,82
						8,82
02.04.02.03	m³ EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010	Excavación (S2)	1	4,20	4,20	3,00	52,92
						52,92
02.04.02.04	m² REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010	Refinado (S2)	4	4,20		3,00	50,40
						50,40
02.04.02.05	m³ TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.					
						52,92
02.04.02.06	m³ ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Enano (S2)	1	2,10	2,10	0,75	3,31
						3,31
02.04.03	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3					
02.04.03.01	m³ ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Zapata (S3)	1	4,30	4,30	1,75	32,36
						32,36
02.04.03.02	m³ HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Limpieza (S3)	1	4,30	4,30	0,50	9,25
						9,25
02.04.03.03	m³ EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010	Excavación (S3)	1	4,30	4,30	3,00	55,47
						55,47

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.04.03.04	m² REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010	Refinado (S3)	4	4,30		3,00	51,60
						51,60
02.04.03.05	m³ TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.					
						55,47
02.04.03.06	m³ ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Enano (S3)	1	2,15	2,15	0,75	3,47
						3,47
02.04.04	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4					
02.04.04.01	m³ ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Zapata (S4)	1	4,50	4,50	1,75	35,44
						35,44
02.04.04.02	m³ HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Limpieza (S4)	1	4,50	4,50	0,50	10,13
						10,13
02.04.04.03	m³ EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010	Excavación (S4)	1	4,50	4,50	3,00	60,75
						60,75
02.04.04.04	m² REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010	Refinado (S4)	4	4,50		3,00	54,00
						54,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.04.04.05	m³ TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.					60,75
02.04.04.06	m³ ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Enano (S4)	1	2,25	2,25	0,75	3,80
						3,80
02.04.05	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5					
02.04.05.01	m³ ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Zapata (S5)	1	4,00	4,00	1,75	28,00
						28,00
02.04.05.02	m³ HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Limpieza (S5)	1	4,00	4,00	0,50	8,00
						8,00
02.04.05.03	m³ EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010	Excavación (S5)	1	4,00	4,00	3,00	48,00
						48,00
02.04.05.04	m² REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.					
Act0010	Refinado (S5)	4	4,00		3,00	48,00
						48,00
02.04.05.05	m³ TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.					48,00
02.04.05.06	m³ ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.					
Act0010	Zapata	1	2,00	2,00	0,75	3,00
						3,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02.05	ANCLAJES CIMENTACIÓN					
02.05.01	u ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 1 Placa de anclaje según la sección 2.6.1 de los PLANOS.					
						8,00
02.05.02	u ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 2 Placa de anclaje según la sección 2.6.2 de los PLANOS.					
						8,00
02.05.03	u ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 3 Placa de anclaje según la sección 2.6.3 de los PLANOS.					
						8,00
02.05.04	u ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 4 Placa de anclaje según la sección 2.6.4 de los PLANOS.					
						8,00
02.05.05	u ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 5 Placa de anclaje según la sección 2.6.5 de los PLANOS.					
						8,00
02.06	ESCALERA PILONA					
02.06.01	u ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 1,2 Y 4 u. Escalera de 11 metros de altura utilizada para los soportes de línea S1, S2 y S4. Sus barras está compuestas de aluminio y está sujeta con horquillas fabricadas en acero S275JR. Dimensiones según sección 2.7.1 de los PLANOS.					
						3,00
02.06.02	u ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 3 Y 5 u. Escalera de 9 metros de altura utilizada para los soportes de línea S3 y S5. Sus barras está compuestas de aluminio y está sujeta con horquillas fabricadas en acero S275JR. Dimensiones según sección 2.7.2 de los PLANOS.					
						2,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
03	VEHÍCULOS					
03.01	u CABINA u. Cabina según componentes de la sección 3.3 de los PLANOS.					3,00
03.02	u PINZA u. Pinza desembragable según componentes de la sección 3.1 de los PLANOS.					3,00
03.03	u BRAZO DE SUJECIÓN u. Brazo de sujeción según componentes de la sección 3.2 de los PLANOS.					3,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04	CABLE					
04.01	m CABLE m. Cable tractor-portador tipo 6x19 Seale de 40 mm de diámetro compuesto de un alma textil. Su peso lineal es de 5,97 kg/m y una carga de rotura mínimo de 95610 kg. Se incluye el engrasado del cable y la longitud de los dos empalmes permitidos en la instalación del cable.					
04.02	h PERSONAL ESPECIALIZADO					1.300,00
04.03	COSTES INDIRECTOS					35,00
						576,53

VII.

PRESUPUESTO

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES	1
2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA.....	7
3. CUADRO DE PRECIOS DE ELEMENTOS AUXILIARES.....	8
4. CUADRO DE PRECIOS TOTALES DE UNIDADES DE OBRA (CUADRO DE PRECIOS Nº1) ..	9
4.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	9
4.2. SOPORTES DE LÍNEA.....	10
4.2.1. PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA.....	10
4.2.2. PILONA.....	10
4.2.3. UNIÓN PILONA – MÉNSULA.....	11
4.2.4. CIMENTACIÓN.....	12
4.2.4.1. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1	12
4.2.4.2. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2	13
4.2.4.3. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3	13
4.2.4.4. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4	14
4.2.4.5. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5	15
4.2.5. ANCLAJES CIMENTACIÓN	16
4.2.6. ESCALERA PILONA.....	16
4.3. VEHÍCULOS	17
4.4. CABLE	18
5. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS DE UNIDADES DE OBRA (CUADRO DE PRECIOS Nº2).....	19
5.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	19
5.2. SOPORTES DE LÍNEA.....	20
5.2.1. PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA.....	20
5.2.2. PILONA.....	22
5.2.3. UNIÓN PILONA – MÉNSULA.....	23
5.2.4. CIMENTACIÓN.....	24
5.2.4.1. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1	24
5.2.4.2. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2	25
5.2.4.3. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3	26
5.2.4.4. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4	27
5.2.4.5. CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5	29
5.2.5. ANCLAJES CIMENTACIÓN	30
5.2.6. ESCALERA PILONA.....	31
5.3. VEHÍCULOS	32

5.4.	CABLE	33
6.	PRESUPUESTOS PARCIALES	34
6.1.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	34
6.2.	SOPORTES DE LÍNEA.....	35
6.2.1.	PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA.....	35
6.2.2.	PILONA.....	35
6.2.3.	UNIÓN PILONA – MÉNSULA.....	36
6.2.4.	CIMENTACIÓN.....	36
6.2.4.1.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1	36
6.2.4.2.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2	37
6.2.4.3.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3	38
6.2.4.4.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4	38
6.2.4.5.	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5	39
6.2.5.	ANCLAJES CIMENTACIÓN	40
6.2.6.	ESCALERA PILONA	40
6.3.	VEHÍCULOS	41
6.4.	CABLE	42
7.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	43

1. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
M001	ACERO S275JR kg. Acero S275JR formado por chapas, perfiles y tubos. Tiene una resistencia a la tracción de 275 MPa. Se incluye en el precio el corte, soldado, plegado, mecanizado y galvanizado de las diferentes piezas de las que se compone.	kg	2,85
M002	DIN 933 M12x260 u. Tornillo de rosca métrica M12 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 260 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	3,21
M003	DIN 933 M12x410 u. Tornillo de rosca métrica M12 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 410 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	4,82
M004	DIN 934 M12 u. Tuerca hexagonal para tornillos de M12. Dimesiones según la norma DIN 934. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,12
M005	DIN 125 M12 u. Arandela plana sin bisel tipo A para tornillos M12. Dimensiones según la norma DIN 125. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,05
M0050	ACERO CORRUGADO B400S kg. Acero corrugado B400S con una resistencia de 400 MPa. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	kg	0,61
M0051 M006	ALAMBRE ATAR 1,30 mm DIN 933 M20x550 u. Tornillo de rosca métrica M20 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 550 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	kg u	0,88 21,00
M007	DIN 933 M20x425 u. Tornillo de rosca métrica M20 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 425 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	18,67
M008	DIN 934 M20 u. Tuerca hexagonal para tornillos de M20. Dimesiones según la norma DIN 934. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,39

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
M009	DIN 125 M20 u. Arandela plana sin bisel tipo A para tornillos M12. Dimensiones según la norma DIN 125. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,15
M010	RODAMIENTO (DIÁMETRO INTERIOR DE 20 mm) u. Rodamiento de bolas con un diámetro interior de 20 mm y un diámetro exterior de 47 mm. Permiten la absorción de las cargas ejercidas.	u	10,15
M011	DIN 933 M16x120 u. Tornillo de rosca métrica M16 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 120 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	2,87
M012	DIN 934 M16 u. Tuerca hexagonal para tornillos de M16. Dimesiones según la norma DIN 934.Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,24
M013	DIN 125 M16 u. Arandela plana sin bisel tipo A para tornillos M16. Dimensiones según la norma DIN 125. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,11
M014	DIN 933 M12x120 u. Tornillo de rosca métrica M12 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 120 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	1,60
M015	DIN 933 M20x55 u. Tornillo de rosca métrica M20 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 55 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	1,94
M016	DIN 933 M20x150 u. Tornillo de rosca métrica M20 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 150 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	7,00

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
M017	DIN 933 M20x240 u. Tornillo de rosca métrica M20 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 240 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	2,99
M018	DIN 933 M4x12 u. Tornillo de rosca métrica M4 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 12 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,87
M019	ABARCÓN M8 u. Abarcón cuyos extremos están roscados para permitir su fijación con 4 tuercas de M8. La carga máxima que pueden soportar es de 250 a 350 kg. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	1,70
M020	DIN 933 M8x50 u. Tornillo de rosca métrica M8 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 50 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,18
M021	DIN 933 M8x25 u. Tornillo de rosca métrica M8 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 25 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,12
M022	DIN 934 M8 u. Tuerca hexagonal para tornillos de M8. Dimesiones según la norma DIN 934. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,03
M023	DIN 125 M8 u. Arandela plana sin bisel tipo A para tornillos M8. Dimensiones según la norma DIN 125. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,02
M024	DIN 933 M8x120 u. Tornillo de rosca métrica M8 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 120 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	1,16

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
M025	DIN 933 M20x75 u. Tornillo de rosca métrica M20 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 75 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	2,35
M051	PLACA METÁLICA ENCOFRAR m2. Paneles metálicos modulares, amortizables en 50 usos, para encofrar hormigón de hasta 1 metro de altura, incluso p.p de elementos de sustentación y fijación.	m²	275,00
M065	DIN 125 M30 u. Arandela plana sin bisel tipo A para tornillos M30. Dimensiones según la norma DIN 125. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,64
M066	DIN 125 M24 u. Arandela plana sin bisel tipo A para tornillos M24. Dimensiones según la norma DIN 125. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	0,34
M100	CABLE m. Cable tractor-portador tipo 6x19 Seale de 40 mm de diámetro compuesto de un alma textil. Su peso lineal es de 5,97 kg/m y una carga de rotura mínimo de 95610 kg. Se incluye el engrasado del cable y la longitud de los dos empalmes permitidos en la instalación del cable.	m	43,58
MA004	HA-30/20/IIb/Qb m3. Hormigón para armar de resistencia HA-30 MPa, con cemento Portland tipo CEM II. El tamaño máximo del árido es de 20 mm, la clase de exposición de las armaduras a la corrosión es de IIb y distinta a la corrosión de Qb. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	m3	78,65
MA006	HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza con un contenido mínimo de cemento de 150 kg/m3, un tamaño máximo del árido de 20 mm y con una consistencia plástica o blanda.	m³	44,95
MA008	ANCLAJE QUÍMICO u. Anclaje químico MOPURE600 compuesto de epoxy puro utilizado en los anclajes de la cimentación. Incluye la pistola aplicadora del producto químico, una bomba sopladora y un cepillo para eliminar el polvo del pretaladrado.	u	139,12
MA009	ESPARRAGO ROSCADO M30x420 u. Espárrago roscado inoxidable A2 M30x420. Incluye tuerca y contra-tuerca.	u	29,65
MA010	ESPARRÁGO ROSCADO M30x600 u. Espárrago roscado inoxidable A2 M30x600. Incluye tuerca y contra-tuerca.	u	38,45

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
MA011	ESPÁRRAGO ROSCADO M30x520 u. Espárrago roscado inoxidable A2 M30x520. Incluye tuerca y contra-tuerca.	u	34,12
MA012	ESPÁRRAGO ROSCADO M24x410 u. Espárrago roscado inoxidable A2 M24x410. Incluye tuerca y contra-tuerca.	u	27,78
MA013	ALUMINIO DIN 30255 kg. Aluminio según las propiedades de la DIN 30255. Incluye el corte, mecanizado y soldado de las piezas que lo componen.	kg	2,05
MA014	FIBRA DE VIDRIO - A kg. Fibra de vidrio tipo-A utilizada como recubrimiento estético de las barras estructurales de aluminio que componen la cabina.	kg	0,88
MA015	ACRÍLICO kg. Acrílico que forma las ventanas de la cabina y que permiten establecer hermeticidad para aumentar la seguridad del trayecto y una mayor visibilidad del entorno.	kg	1,53
MA016	ACERO INOXIDABLE DIN 14000 kg. Acero inoxidable según las propiedades indicadas en la norma DIN 14000.	kg	3,61
MA017	RESORTE u. Resorte de acero elástico para la absorción de la energía del movimiento en la entrada de las pinzas a las estaciones.	u	74,98
MA018	RUEDAS u. Ruedas de caucho para el guiado de la pinza en el desembragado en las estaciones.	u	56,29
MA020	RODAMIENTO (DIÁMETRO INTERIOR DE 40 mm) u. Rodamiento de bolas con un diámetro interior de 40 mm y un diámetro exterior de 80 mm. Permiten la absorción de las cargas ejercidas sobre la pinza.	u	48,51
MA021	RODAMIENTO (DIÁMETRO INTERIOR DE 28 mm) u. Rodamiento de bolas con un diámetro interior de 28 mm y un diámetro exterior de 55 mm. Permiten la absorción de las cargas ejercidas sobre la pinza.	u	22,56
MA022	TUERCA ALMENADA 40x1,5 u. Tuerca almenada estrecha utilizada en roscas de 40x1,5 (40 mm de diámetro y 1,5 mm de paso) con una anchura de 9 mm. Dimensionada según la UNE 18-035-80.	u	22,15
MA023	DIN 127 M20 u. Arandela elástica o de muelle Grower de M20 con un espesor de 4 mm. Dimensionada según la DIN 127.	u	0,15

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
MA024	DIN 127 M27 u. Arandela elástica o de muelle Grower de M27 con un espesor de 5 mm. Dimensionada según la DIN 127.	u	0,44
MA025	ARANDELA DE RETENCIÓN 40 u. Arandela de retención para un diámetro del eje de 40 mm de diámetro y un espesor de 1,25 mm. Dimensionada según la UNE 18-036-78.	u	0,97
MA026	DIN 933 M20x60 u. Tornillo de rosca métrica M20 con cabeza hexagonal 8.8 de rosca completa con un longitud de 60 mm. Dimensiones según la norma DIN 933. Se incluye en el precio el recubrimiento cincado para evitar su corrosión.	u	1,94
MA074	RODAMIENTO (DIÁMETRO INTERIOR DE 48 mm) u. Rodamiento de bolas con un diámetro interior de 48 mm y un diámetro exterior de 85 mm. Permiten la absorción de las cargas que se ejercen sobre la cabina.	u	57,43
MA075	ARANDELA DE RETENCIÓN 45 u. Arandela de retención para un diámetro del eje de 45 mm de diámetro y un espesor de 1,25 mm. Dimensionada según la UNE 18-036-78.	u	1,06
MA076	TUERCA ALMENADA 45X1,5 u. Tuerca almenada estrecha utilizada en roscas de 45x1,5 (45 mm de diámetro y 1,5 mm de paso) con una anchura de 10 mm. Dimensionada según la UNE 18-035-80.	u	24,81

2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
O001	MONTADOR	h	17,53
O003	OFICIAL DE 1ª	h	19,23
O004	OFICIAL DE 2ª	h	18,12
O007	PEON	h	16,70
O010	OFICIAL 1ª GRUISTA	h	16,83
O015	PERSONAL ESPECIALIZADO	h	28,54
O020	OFICIAL 1ª FERRALLA	h	19,24
O021	AYUDANTE FERRALLA	h	18,06
O022	OFICIAL 1ª ENCOFRADOR	h	15,67
O023	AYUDANTE ENCOFRADOR	h	14,70

3. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS DE ELEM. AUXILIARES

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
MA001	GRÚA AUTOMÓVIL 18 TM h. Grúa con una capacidad mínima de elevación de cargas de 50 Tn. Utilizada para el movimiento de los materiales en obra para prepararlos para su instalación.	h	42,28
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS h. Grúa torre con una altura máxima bajo gancho de 33,42 m y brazo de 31 m, con carga máxima de 2 Tn a 13,7 m y una carga en punta de 750 Kg, montada sobre carretón de traslación, realizado con perfiles de estructura ligera de alta resistencia, con tramos unidos por bulones con reductores de ataque directo, motor de 12 CV a 3.000 rpm, con una velocidad de elevación de 0-40 mpm, velocidad de giro 0.8 rpm de traslación de 25 rpm y de trepado hidráulico de 1,5 mpm, con necesidad de un lastre de base de 38 Tn, para una altura total máxima de 33,42 m bajo gancho. Se utilizará para el movimiento en altura de los componentes en su instalación.	h	18,91
MA003	RETROCARGADORA NEUMÁTICOS 100 CV h. Retrocargadora neumática con una potencia máxima de 100 CV.	h	38,56
MA050	PALA CARGADORA NEUMÁTICA 85 CV h. Pala cargadora neumática de 85 CV diseñada para su uso en el desbroce.	h	40,30
MA085	GRÚA TORRE AUTOMONTANTE 20 t h. Grúa torre automontante cuya carga máxima es de 20 toneladas y en la punta de 8,5 toneladas. Altura máxima de 12 m.	h	23,80
MA090	CAMIÓN BASCULANTE 6x4 20 t. h. Camión basculante 6x4 con una capacidad máxima de 20 t.	h	37,19
MA091	CANON DE DESBROCE A VERTEDERO h. Canon de desbroce a vertedero con una capacidad máxima de 20 t.	m³	6,17

4. CUADRO DE PRECIOS TOTALES DE UNIDADES DE OBRA (CUADRO DE PRECIOS Nº1)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	
01.01	m ²	DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Se considera un espesor mínimo de la materia vegetal de 15 cm.	0,52
01.02	m ³	TRANSPORTE DE MATERIA VEGETAL AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de materia vegetal retirada en el desbroce al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con canon de desbroce, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	6,36
		CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
		SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02		SOPORTES DE LÍNEA	
02.01		PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA	
02.01.01	u	MÉNSULA u. Componente en la sección 2.2.1. de los PLANOS.	2.954,31
02.01.02	u	SOPORTE GRÚA u. Componente en la sección 2.2.2. de los PLANOS.	DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS 2.267,51
02.01.03	u	TRENES DE RODILLOS u. Componente en la sección 2.2.3. de los PLANOS.	DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS 1.421,29
02.01.04	u	PLATAFORMA DE TRABAJO FRONTALES u. Componente en la sección 2.2.4. de los PLANOS.	MIL CUATROCIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS 1.072,73
02.01.05	u	PLATAFORMA DE TRABAJO LATERALES u. Componente en la sección 2.2.5. de los PLANOS.	MIL SETENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS 1.302,64
02.01.06	u	SOPORTE PLATAFORMAS DE TRABAJO LATERALES u. Componente en la sección 2.2.6. de los PLANOS.	MIL TRESCIENTOS DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS 1.044,42
02.01.07	u	ARRIOSTRAMIENTOS u. Componente en la sección 2.2.7. de los PLANOS.	MIL CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS 465,09
02.01.08	u	ESCALERA u. Componente en la sección 2.2.8. de los PLANOS.	CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS 117,06
			CIENTO DIECISIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS
02.02		PILONA	
02.02.01	u	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 1 u. Componente en la sección 2.3.1. de los PLANOS.	5.056,04
02.02.02	u	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 2 u. Componente en la sección 2.3.2. de los PLANOS.	CINCO MIL CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS 6.242,93
			SEIS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.02.03	u	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 3 u. Componente en la sección 2.3.3. de los PLANOS.	4.696,39
02.02.04	u	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 4 u. Componente en la sección 2.3.4. de los PLANOS.	CUATRO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS 5.689,06
02.02.05	u	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 5 u. Componente en la sección 2.3.5. de los PLANOS.	CINCO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con SEIS CÉNTIMOS 4.372,69
02.03		UNIÓN PILONA - MÉNSULA	
02.03.01		UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 1 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.1 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.1 y 2.5.1 de los PLANOS.	507,15
02.03.02		UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 2 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.2 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.2 y 2.5.2 de los PLANOS.	QUINIENTOS SIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS 509,78
02.03.03		UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 3 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.3 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.3 y 2.5.3 de los PLANOS.	QUINIENTOS NUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS 509,75
02.03.04		UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 4 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.4 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.4 y 2.5.4 de los PLANOS.	QUINIENTOS NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS 558,16
			QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.03.05		UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 5	508,13
		u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.5 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.5 y 2.5.5 de los PLANOS.	
		QUINIENTOS OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
02.04		CIMENTACIÓN	
02.04.01		CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1	
02.04.01.01	m³	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb	345,99
		m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	
		TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.04.01.02	m³	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20	57,06
		m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	
		CINCUENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
02.04.01.03	m³	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN	17,08
		m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vacíos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		DIECISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
02.04.01.04	m²	REFINADO DE VACIADOS A MANO	4,31
		m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	
		CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
02.04.01.05	m³	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA	7,66
		m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	
		SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.04.01.06	m³	ENANO HA-30/20/IIb/Qb	208,56
		m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	
		DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.04.02		CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2	
02.04.02.01	m³	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	345,99
		TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.04.02.02	m³	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	57,06
		CINCUENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
02.04.02.03	m³	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	17,08
		DIECISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
02.04.02.04	m²	REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	4,31
		CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
02.04.02.05	m³	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	7,66
		SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.04.02.06	m³	ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	208,56
		DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.04.03		CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3	
02.04.03.01	m³	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	345,99
		TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.04.03.02	m³	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	57,06
02.04.03.03	m³	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	17,08
02.04.03.04	m²	REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	4,31
02.04.03.05	m³	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	7,66
02.04.03.06	m³	ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	208,56
02.04.04		CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4	
02.04.04.01	m³	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	345,99
02.04.04.02	m³	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	57,06
02.04.04.03	m³	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	17,08

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.04.04.04	m²	REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	4,31
02.04.04.05	m³	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	7,66
02.04.04.06	m³	ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	208,56
02.04.05		CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5	
02.04.05.01	m³	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	345,99
02.04.05.02	m³	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	57,06
02.04.05.03	m³	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	17,08
02.04.05.04	m²	REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	4,31
02.04.05.05	m³	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	7,66

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.04.05.06	m³	ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	208,56
DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
02.05	ANCLAJES CIMENTACIÓN		
02.05.01	u	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 1 Placa de anclaje según la sección 2.6.1 de los PLANOS.	1.537,45
MIL QUINIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
02.05.02	u	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 2 Placa de anclaje según la sección 2.6.2 de los PLANOS.	1.990,40
MIL NOVECIENTOS NOVENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS			
02.05.03	u	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 3 Placa de anclaje según la sección 2.6.3 de los PLANOS.	1.844,86
MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
02.05.04	u	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 4 Placa de anclaje según la sección 2.6.4 de los PLANOS.	2.305,54
DOS MIL TRESCIENTOS CINCO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
02.05.05	u	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 5 Placa de anclaje según la sección 2.6.5 de los PLANOS.	2.026,84
DOS MIL VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
02.06	ESCALERA PILONA		
02.06.01	u	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 1,2 Y 4 u. Escalera de 11 metros de altura utilizada para los soportes de línea S1, S2 y S4. Sus barras está compuestas de aluminio y está sujeta con horquillas fabricadas en acero S275JR. Dimensiones según sección 2.7.1 de los PLANOS.	465,87
CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
02.06.02	u	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 3 Y 5 u. Escalera de 9 metros de altura utilizada para los soportes de línea S3 y S5. Sus barras está compuestas de aluminio y está sujeta con horquillas fabricadas en acero S275JR. Dimensiones según sección 2.7.2 de los PLANOS.	388,54
TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03		VEHÍCULOS	
03.01	u	CABINA u. Cabina según componentes de la sección 3.3 de los PLANOS.	545,70
03.02	u	PINZA u. Pinza desembragable según componentes de la sección 3.1 de los PLANOS.	1.038,60
03.03	u	BRAZO DE SUJECCIÓN u. Brazo de sujeción según componentes de la sección 3.2 de los PLANOS.	289,10
		DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04		CABLE	
04.01	m	CABLE m. Cable tractor-portador tipo 6x19 Seale de 40 mm de diámetro compuesto de un alma textil. Su peso lineal es de 5,97 kg/m y una carga de rotura mínimo de 95610 kg. Se incluye el engrasado del cable y la longitud de los dos empalmes permitidos en la instalación del cable.	43,58
04.02	h	PERSONAL ESPECIALIZADO CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	28,54
04.03		COSTES INDIRECTOS VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS TRES EUROS	3,00

5. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS DE UNIDADES DE OBRA (CUADRO DE PRECIOS Nº2)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO				
01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO A MÁQUINA m²				
	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Se considera un espesor mínimo de la materia vegetal de 15 cm.				
O007	PEON	0,006 h	16,70	0,10	
MA050	PALA CARGADORA NEUMÁTICA 85 CV	0,010 h	40,30	0,40	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,005	3,00	0,02	
TOTAL PARTIDA.....					0,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
01.02	TRANSPORTE DE MATERIA VEGETAL AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m³				
	m3. Transporte de materia vegetal retirada en el desbroce al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con canon de desbroce, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.				
MA091	CANON DE DESBROCE A VERTEDERO	1,000 m³	6,17	6,17	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,062	3,00	0,19	
TOTAL PARTIDA.....					6,36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02	SOPORTES DE LÍNEA				
02.01	PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA				
02.01.01	MÉNSULA	u			
	u. Componente en la sección 2.2.1. de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	795,873 kg	2,85	2.268,24	
O001	MONTADOR	6,000 h	17,53	105,18	
O003	OFICIAL DE 1ª	6,000 h	19,23	115,38	
MA001	GRÚA AUTOMÓVIL 18 TM	4,500 h	42,28	190,26	
O010	OFICIAL 1ª GRUISTA	4,500 h	16,83	75,74	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	6,000 h	18,91	113,46	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	28,683	3,00	86,05	
	TOTAL PARTIDA.....				2.954,31
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS				
02.01.02	SOPORTE GRÚA	u			
	u. Componente en la sección 2.2.2. de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	548,175 kg	2,85	1.562,30	
O001	MONTADOR	5,500 h	17,53	96,42	
O003	OFICIAL DE 1ª	5,500 h	19,23	105,77	
M002	DIN 933 M12x260	8,000 u	3,21	25,68	
M003	DIN 933 M12x410	8,000 u	4,82	38,56	
M004	DIN 934 M12	16,000 u	0,12	1,92	
M005	DIN 125 M12	16,000 u	0,05	0,80	
MA001	GRÚA AUTOMÓVIL 18 TM	4,500 h	42,28	190,26	
O010	OFICIAL 1ª GRUISTA	4,500 h	16,83	75,74	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	5,500 h	18,91	104,01	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	22,015	3,00	66,05	
	TOTAL PARTIDA.....				2.267,51
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS				
02.01.03	TRENES DE RODILLOS	u			
	u. Componente en la sección 2.2.3. de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	291,337 kg	2,85	830,31	
M006	DIN 933 M20x550	2,000 u	21,00	42,00	
M007	DIN 933 M20x425	2,000 u	18,67	37,34	
M008	DIN 934 M20	4,000 u	0,39	1,56	
M009	DIN 125 M20	4,000 u	0,15	0,60	
O001	MONTADOR	4,000 h	17,53	70,12	
O003	OFICIAL DE 1ª	4,000 h	19,23	76,92	
M010	RODAMIENTO (DIÁMETRO INTERIOR DE 20 mm)	8,000 u	10,15	81,20	
M011	DIN 933 M16x120	4,000 u	2,87	11,48	
M012	DIN 934 M16	4,000 u	0,24	0,96	
M013	DIN 125 M16	4,000 u	0,11	0,44	
M014	DIN 933 M12x120	2,000 u	1,60	3,20	
M004	DIN 934 M12	2,000 u	0,12	0,24	
M005	DIN 125 M12	2,000 u	0,05	0,10	
MA001	GRÚA AUTOMÓVIL 18 TM	2,500 h	42,28	105,70	
O010	OFICIAL 1ª GRUISTA	2,500 h	16,83	42,08	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	4,000 h	18,91	75,64	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	13,799	3,00	41,40	
	TOTAL PARTIDA.....				1.421,29
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS				
02.01.04	PLATAFORMA DE TRABAJO FRONTALES	u			
	u. Componente en la sección 2.2.4. de los PLANOS.				
U0009	PLATAFORMA FRONTAL LARGA	2,000 u	294,81	589,62	
U0010	PLATAFORMA FRONTAL CORTA SUPERIOR	1,000 u	234,08	234,08	
U0011	PLATAFORMA FRONTAL CORTA INFERIOR	1,000 u	213,99	213,99	
U0012	ESCALERA UNIÓN PLATAFORMAS	1,000 u	35,04	35,04	
	TOTAL PARTIDA.....				1.072,73
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.01.05	PLATAFORMA DE TRABAJO LATERALES	u			
	u. Componente en la sección 2.2.5. de los PLANOS.				
UO013	PLATAFORMA LATERAL GRANDE	1,000	454,67	454,67	
UO014	PLATAFORMA LATERAL PEQUEÑA	1,000	401,94	401,94	
UO015	PLATAFORMA LATERAL LARGA	1,000	446,03	446,03	
	TOTAL PARTIDA				1.302,64
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
02.01.06	SOPORTE PLATAFORMAS DE TRABAJO LATERALES	u			
	u. Componente en la sección 2.2.6. de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	112,394 kg	2,85	320,32	
O001	MONTADOR	5,000 h	17,53	87,65	
O003	OFICIAL DE 1ª	5,000 h	19,23	96,15	
M007	DIN 933 M20x425	4,000 u	18,67	74,68	
M008	DIN 934 M20	4,000 u	0,39	1,56	
M009	DIN 125 M20	4,000 u	0,15	0,60	
M015	DIN 933 M20x55	8,000 u	1,94	15,52	
M016	DIN 933 M20x150	16,000 u	7,00	112,00	
M004	DIN 934 M12	24,000 u	0,12	2,88	
M005	DIN 125 M12	24,000 u	0,05	1,20	
MA001	GRÚA AUTOMÓVIL 18 TM	3,500 h	42,28	147,98	
O010	OFICIAL 1ª GRUISTA	3,500 h	16,83	58,91	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	5,000 h	18,91	94,55	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	10,140	3,00	30,42	
	TOTAL PARTIDA				1.044,42
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS				
02.01.07	ARRIOSTRAMIENTOS	u			
	u. Componente en la sección 2.2.7. de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	81,192 kg	2,85	231,40	
M017	DIN 933 M20x240	2,000 u	2,99	5,98	
M008	DIN 934 M20	2,000 u	0,39	0,78	
M009	DIN 125 M20	2,000 u	0,15	0,30	
O001	MONTADOR	2,500 h	17,53	43,83	
O003	OFICIAL DE 1ª	2,500 h	19,23	48,08	
MA001	GRÚA AUTOMÓVIL 18 TM	1,250 h	42,28	52,85	
O010	OFICIAL 1ª GRUISTA	1,250 h	16,83	21,04	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	2,500 h	18,91	47,28	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	4,515	3,00	13,55	
	TOTAL PARTIDA				465,09
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS				
02.01.08	ESCALERA	u			
	u. Componente en la sección 2.2.8. de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	19,308 kg	2,85	55,03	
O001	MONTADOR	1,000 h	17,53	17,53	
M018	DIN 933 M4x12	8,000 u	0,87	6,96	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	1,000 h	18,91	18,91	
MA013	ALUMINIO DIN 30255	7,424 kg	2,05	15,22	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	1,137	3,00	3,41	
	TOTAL PARTIDA				117,06
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.02	PILONA				
02.02.01	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 1	u			
	u. Componente en la sección 2.3.1. de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	1.644,246 kg	2,85	4.686,10	
O001	MONTADOR	4,000 h	17,53	70,12	
O003	OFICIAL DE 1ª	4,000 h	19,23	76,92	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	4,000 h	18,91	75,64	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	49,088	3,00	147,26	
	TOTAL PARTIDA				5.056,04
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS				
02.02.02	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 2	u			
	u. Componente en la sección 2.3.2. de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	2.048,570 kg	2,85	5.838,42	
O001	MONTADOR	4,000 h	17,53	70,12	
O003	OFICIAL DE 1ª	4,000 h	19,23	76,92	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	4,000 h	18,91	75,64	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	60,611	3,00	181,83	
	TOTAL PARTIDA				6.242,93
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS				
02.02.03	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 3	u			
	u. Componente en la sección 2.3.3. de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	1.521,725 kg	2,85	4.336,92	
O001	MONTADOR	4,000 h	17,53	70,12	
O003	OFICIAL DE 1ª	4,000 h	19,23	76,92	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	4,000 h	18,91	75,64	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	45,596	3,00	136,79	
	TOTAL PARTIDA				4.696,39
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS				
02.02.04	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 4	u			
	u. Componente en la sección 2.3.4. de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	1.859,886 kg	2,85	5.300,68	
O001	MONTADOR	4,000 h	17,53	70,12	
O003	OFICIAL DE 1ª	4,000 h	19,23	76,92	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	4,000 h	18,91	75,64	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	55,234	3,00	165,70	
	TOTAL PARTIDA				5.689,06
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con SEIS CÉNTIMOS				
02.02.05	PILONA SOPORTE DE LÍNEA 5	u			
	u. Componente en la sección 2.3.5. de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	1.411,455 kg	2,85	4.022,65	
O001	MONTADOR	4,000 h	17,53	70,12	
O003	OFICIAL DE 1ª	4,000 h	19,23	76,92	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	4,000 h	18,91	75,64	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	42,453	3,00	127,36	
	TOTAL PARTIDA				4.372,69
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.03	UNIÓN PILONA - MÉNSULA				
02.03.01	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 1				
	u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.1 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.1 y 2.5.1 de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	73,145 kg	2,85	208,46	
O001	MONTADOR	3,000 h	17,53	52,59	
O003	OFICIAL DE 1ª	3,000 h	19,23	57,69	
M025	DIN 933 M20x75	20,000 u	2,35	47,00	
M008	DIN 934 M20	20,000 u	0,39	7,80	
M009	DIN 125 M20	20,000 u	0,15	3,00	
MA001	GRÚA AUTOMÓVIL 18 TM	1,000 h	42,28	42,28	
O010	OFICIAL 1ª GRUISTA	1,000 h	16,83	16,83	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	3,000 h	18,91	56,73	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	4,924	3,00	14,77	
	TOTAL PARTIDA				507,15
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS				
02.03.02	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 2				
	u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.2 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.2 y 2.5.2 de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	80,123 kg	2,85	228,35	
O001	MONTADOR	3,000 h	17,53	52,59	
O003	OFICIAL DE 1ª	3,000 h	19,23	57,69	
M025	DIN 933 M20x75	14,000 u	2,35	32,90	
M008	DIN 934 M20	14,000 u	0,39	5,46	
M009	DIN 125 M20	14,000 u	0,15	2,10	
MA001	GRÚA AUTOMÓVIL 18 TM	1,000 h	42,28	42,28	
O010	OFICIAL 1ª GRUISTA	1,000 h	16,83	16,83	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	3,000 h	18,91	56,73	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	4,949	3,00	14,85	
	TOTAL PARTIDA				509,78
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS NUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS				
02.03.03	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 3				
	u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.3 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.3 y 2.5.3 de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	74,027 kg	2,85	210,98	
O001	MONTADOR	3,000 h	17,53	52,59	
O003	OFICIAL DE 1ª	3,000 h	19,23	57,69	
M025	DIN 933 M20x75	20,000 u	2,35	47,00	
M008	DIN 934 M20	20,000 u	0,39	7,80	
M009	DIN 125 M20	20,000 u	0,15	3,00	
MA001	GRÚA AUTOMÓVIL 18 TM	1,000 h	42,28	42,28	
O010	OFICIAL 1ª GRUISTA	1,000 h	16,83	16,83	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	3,000 h	18,91	56,73	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	4,949	3,00	14,85	
	TOTAL PARTIDA				509,78
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS				
02.03.04	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 4				
	u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.4 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.4 y 2.5.4 de los PLANOS.				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M001	ACERO S275JR	74,027 kg	2,85	210,98	
O001	MONTADOR	3,000 h	17,53	52,59	
O003	OFICIAL DE 1ª	3,000 h	19,23	57,69	
M025	DIN 933 M20x75	40,000 u	2,35	94,00	
M008	DIN 934 M20	20,000 u	0,39	7,80	
M009	DIN 125 M20	20,000 u	0,15	3,00	
MA001	GRÚA AUTOMÓVIL 18 TM	1,000 h	42,28	42,28	
O010	OFICIAL 1ª GRUISTA	1,000 h	16,83	16,83	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	3,000 h	18,91	56,73	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	5,419	3,00	16,26	

TOTAL PARTIDA..... 558,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

02.03.05 UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 5

u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.5 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.5 y 2.5.5 de los PLANOS.

M001	ACERO S275JR	73,476 kg	2,85	209,41	
O001	MONTADOR	3,000 h	17,53	52,59	
O003	OFICIAL DE 1ª	3,000 h	19,23	57,69	
M025	DIN 933 M20x75	20,000 u	2,35	47,00	
M008	DIN 934 M20	20,000 u	0,39	7,80	
M009	DIN 125 M20	20,000 u	0,15	3,00	
MA001	GRÚA AUTOMÓVIL 18 TM	1,000 h	42,28	42,28	
O010	OFICIAL 1ª GRUISTA	1,000 h	16,83	16,83	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	3,000 h	18,91	56,73	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	4,933	3,00	14,80	

TOTAL PARTIDA..... 508,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

02.04 CIMENTACIÓN

02.04.01 CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1

02.04.01.01 ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m³

m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.

O003	OFICIAL DE 1ª	0,400 h	19,23	7,69	
MA004	HA-30/20/IIb/Qb	1,100 m3	78,65	86,52	
O007	PEON	0,400 h	16,70	6,68	
UO080	ACERO CORRUGADO B400S	50,000 kg	4,51	225,50	
MA085	GRÚA TORRE AUTOMONTANTE 20 t	0,400 h	23,80	9,52	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	3,359	3,00	10,08	

TOTAL PARTIDA..... 345,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.04.01.02 HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m³

m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.

O004	OFICIAL DE 2ª	0,300 h	18,12	5,44	
O007	PEON	0,300 h	16,70	5,01	
MA006	HL-150/B/20	1,000 m³	44,95	44,95	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,554	3,00	1,66	

TOTAL PARTIDA..... 57,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.01.03	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN	m³			
	m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
O007	PEON	0,300 h	16,70	5,01	
MA003	RETROCARGADORA NEUMÁTICOS 100 CV	0,300 h	38,56	11,57	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,166	3,00	0,50	
	TOTAL PARTIDA				17,08
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS				
02.04.01.04	REFINADO DE VACIADOS A MANO	m²			
	m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.				
O007	PEON	0,250 h	16,70	4,18	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,042	3,00	0,13	
	TOTAL PARTIDA				4,31
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS				
02.04.01.05	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA	m³			
	m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.				
MA090	CAMIÓN BASCULANTE 6x4 20 t.	0,200 h	37,19	7,44	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,074	3,00	0,22	
	TOTAL PARTIDA				7,66
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS				
02.04.01.06	ENANO HA-30/20/IIb/Qb	m³			
	m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.				
O003	OFICIAL DE 1ª	0,400 h	19,23	7,69	
O007	PEON	0,400 h	16,70	6,68	
MA004	HA-30/20/IIb/Qb	1,100 m3	78,65	86,52	
UO081	ENCOFRADO ENANO	6,750 m2	15,05	101,59	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	2,025	3,00	6,08	
	TOTAL PARTIDA				208,56
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS				
02.04.02	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2				
02.04.02.01	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb	m³			
	m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.				
O003	OFICIAL DE 1ª	0,400 h	19,23	7,69	
MA004	HA-30/20/IIb/Qb	1,100 m3	78,65	86,52	
O007	PEON	0,400 h	16,70	6,68	
UO080	ACERO CORRUGADO B400S	50,000 kg	4,51	225,50	
MA085	GRÚA TORRE AUTOMONTANTE 20 t	0,400 h	23,80	9,52	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	3,359	3,00	10,08	
	TOTAL PARTIDA				345,99
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				
02.04.02.02	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20	m³			
	m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.				
O004	OFICIAL DE 2ª	0,300 h	18,12	5,44	
O007	PEON	0,300 h	16,70	5,01	
MA006	HL-150/B/20	1,000 m³	44,95	44,95	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,554	3,00	1,66	
	TOTAL PARTIDA				57,06
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.02.03	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN	m³			
	m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
O007	PEON	0,300 h	16,70	5,01	
MA003	RETROCARGADORA NEUMÁTICOS 100 CV	0,300 h	38,56	11,57	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,166	3,00	0,50	
	TOTAL PARTIDA				17,08
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS				
02.04.02.04	REFINADO DE VACIADOS A MANO	m²			
	m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.				
O007	PEON	0,250 h	16,70	4,18	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,042	3,00	0,13	
	TOTAL PARTIDA				4,31
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS				
02.04.02.05	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA	m³			
	m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.				
MA090	CAMIÓN BASCULANTE 6x4 20 t.	0,200 h	37,19	7,44	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,074	3,00	0,22	
	TOTAL PARTIDA				7,66
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS				
02.04.02.06	ENANO HA-30/20/IIb/Qb	m³			
	m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.				
O003	OFICIAL DE 1ª	0,400 h	19,23	7,69	
O007	PEON	0,400 h	16,70	6,68	
MA004	HA-30/20/IIb/Qb	1,100 m3	78,65	86,52	
UC081	ENCOFRADO ENANO	6,750 m2	15,05	101,59	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	2,025	3,00	6,08	
	TOTAL PARTIDA				208,56
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS				
02.04.03	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3				
02.04.03.01	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb	m³			
	m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.				
O003	OFICIAL DE 1ª	0,400 h	19,23	7,69	
MA004	HA-30/20/IIb/Qb	1,100 m3	78,65	86,52	
O007	PEON	0,400 h	16,70	6,68	
UC080	ACERO CORRUGADO B400S	50,000 kg	4,51	225,50	
MA085	GRÚA TORRE AUTOMONTANTE 20 t	0,400 h	23,80	9,52	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	3,359	3,00	10,08	
	TOTAL PARTIDA				345,99
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				
02.04.03.02	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20	m³			
	m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.				
O004	OFICIAL DE 2ª	0,300 h	18,12	5,44	
O007	PEON	0,300 h	16,70	5,01	
MA006	HL-150/B/20	1,000 m³	44,95	44,95	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,554	3,00	1,66	
	TOTAL PARTIDA				57,06
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.03.03	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	m³			
O007	PEON	0,300 h	16,70	5,01	
MA003	RETROCARGADORA NEUMÁTICOS 100 CV	0,300 h	38,56	11,57	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,166	3,00	0,50	
TOTAL PARTIDA					17,08
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
02.04.03.04	REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	m²			
O007	PEON	0,250 h	16,70	4,18	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,042	3,00	0,13	
TOTAL PARTIDA					4,31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
02.04.03.05	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	m³			
MA090	CAMIÓN BASCULANTE 6x4 20 t.	0,200 h	37,19	7,44	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,074	3,00	0,22	
TOTAL PARTIDA					7,66
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
02.04.03.06	ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	m³			
O003	OFICIAL DE 1ª	0,400 h	19,23	7,69	
O007	PEON	0,400 h	16,70	6,68	
MA004	HA-30/20/IIb/Qb	1,100 m3	78,65	86,52	
UC081	ENCOFRADO ENANO	6,750 m2	15,05	101,59	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	2,025	3,00	6,08	
TOTAL PARTIDA					208,56
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
02.04.04	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4				
02.04.04.01	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	m³			
O003	OFICIAL DE 1ª	0,400 h	19,23	7,69	
MA004	HA-30/20/IIb/Qb	1,100 m3	78,65	86,52	
O007	PEON	0,400 h	16,70	6,68	
UC080	ACERO CORRUGADO B400S	50,000 kg	4,51	225,50	
MA085	GRÚA TORRE AUTOMONTANTE 20 t	0,400 h	23,80	9,52	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	3,359	3,00	10,08	
TOTAL PARTIDA					345,99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.04.02	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	m³			
O004	OFICIAL DE 2ª	0,300 h	18,12	5,44	
O007	PEON	0,300 h	16,70	5,01	
MA006	HL-150/B/20	1,000 m³	44,95	44,95	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,554	3,00	1,66	
TOTAL PARTIDA					57,06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
02.04.04.03	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	m³			
O007	PEON	0,300 h	16,70	5,01	
MA003	RETROCARGADORA NEUMÁTICOS 100 CV	0,300 h	38,56	11,57	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,166	3,00	0,50	
TOTAL PARTIDA					17,08
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
02.04.04.04	REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	m²			
O007	PEON	0,250 h	16,70	4,18	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,042	3,00	0,13	
TOTAL PARTIDA					4,31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
02.04.04.05	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	m³			
MA090	CAMIÓN BASCULANTE 6x4 20 t.	0,200 h	37,19	7,44	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,074	3,00	0,22	
TOTAL PARTIDA					7,66
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
02.04.04.06	ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	m³			
O003	OFICIAL DE 1ª	0,400 h	19,23	7,69	
O007	PEON	0,400 h	16,70	6,68	
MA004	HA-30/20/IIb/Qb	1,100 m3	78,65	86,52	
UO081	ENCOFRADO ENANO	6,750 m2	15,05	101,59	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	2,025	3,00	6,08	
TOTAL PARTIDA					208,56
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.05	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5				
02.04.05.01	ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb	m³			
	m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.				
O003	OFICIAL DE 1ª	0,400 h	19,23	7,69	
MA004	HA-30/20/IIb/Qb	1,100 m3	78,65	86,52	
O007	PEON	0,400 h	16,70	6,68	
UO080	ACERO CORRUGADO B400S	50,000 kg	4,51	225,50	
MA085	GRÚA TORRE AUTOMONTANTE 20 t	0,400 h	23,80	9,52	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	3,359	3,00	10,08	
	TOTAL PARTIDA				345,99
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				
02.04.05.02	HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20	m³			
	m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.				
O004	OFICIAL DE 2ª	0,300 h	18,12	5,44	
O007	PEON	0,300 h	16,70	5,01	
MA006	HL-150/B/20	1,000 m³	44,95	44,95	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,554	3,00	1,66	
	TOTAL PARTIDA				57,06
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS				
02.04.05.03	EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN	m³			
	m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
O007	PEON	0,300 h	16,70	5,01	
MA003	RETROCARGADORA NEUMÁTICOS 100 CV	0,300 h	38,56	11,57	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,166	3,00	0,50	
	TOTAL PARTIDA				17,08
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS				
02.04.05.04	REFINADO DE VACIADOS A MANO	m²			
	m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.				
O007	PEON	0,250 h	16,70	4,18	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,042	3,00	0,13	
	TOTAL PARTIDA				4,31
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS				
02.04.05.05	TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA	m³			
	m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.				
MA090	CAMIÓN BASCULANTE 6x4 20 t.	0,200 h	37,19	7,44	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	0,074	3,00	0,22	
	TOTAL PARTIDA				7,66
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS				
02.04.05.06	ENANO HA-30/20/IIb/Qb	m³			
	m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.				
O003	OFICIAL DE 1ª	0,400 h	19,23	7,69	
O007	PEON	0,400 h	16,70	6,68	
MA004	HA-30/20/IIb/Qb	1,100 m3	78,65	86,52	
UO081	ENCOFRADO ENANO	6,750 m2	15,05	101,59	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	2,025	3,00	6,08	
	TOTAL PARTIDA				208,56
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.05	ANCLAJES CIMENTACIÓN				
02.05.01	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 1	u			
	Placa de anclaje según la sección 2.6.1 de los PLANOS.				
O007	PEON	0,150 h	16,70	2,51	
O003	OFICIAL DE 1ª	0,150 h	19,23	2,88	
MA008	ANCLAJE QUÍMICO	1,000 u	139,12	139,12	
MA009	ESPARRAGO ROSCADO M30x420	1,000 u	29,65	29,65	
M001	ACERO S275JR	462,409 kg	2,85	1.317,87	
M065	DIN 125 M30	1,000 u	0,64	0,64	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	14,927	3,00	44,78	
	TOTAL PARTIDA.....				1.537,45
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS				
02.05.02	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 2	u			
	Placa de anclaje según la sección 2.6.2 de los PLANOS.				
O007	PEON	0,150 h	16,70	2,51	
O003	OFICIAL DE 1ª	0,150 h	19,23	2,88	
MA008	ANCLAJE QUÍMICO	1,000 u	139,12	139,12	
MA010	ESPARRAGO ROSCADO M30x600	1,000 u	38,45	38,45	
M001	ACERO S275JR	613,626 kg	2,85	1.748,83	
M065	DIN 125 M30	1,000 u	0,64	0,64	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	19,324	3,00	57,97	
	TOTAL PARTIDA.....				1.990,40
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS NOVENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS				
02.05.03	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 3	u			
	Placa de anclaje según la sección 2.6.3 de los PLANOS.				
O007	PEON	0,150 h	16,70	2,51	
O003	OFICIAL DE 1ª	0,150 h	19,23	2,88	
MA008	ANCLAJE QUÍMICO	1,000 u	139,12	139,12	
MA011	ESPARRAGO ROSCADO M30x520	1,000 u	34,12	34,12	
M001	ACERO S275JR	565,564 kg	2,85	1.611,86	
M065	DIN 125 M30	1,000 u	0,64	0,64	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	17,911	3,00	53,73	
	TOTAL PARTIDA.....				1.844,86
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS				
02.05.04	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 4	u			
	Placa de anclaje según la sección 2.6.4 de los PLANOS.				
O007	PEON	0,150 h	16,70	2,51	
O003	OFICIAL DE 1ª	0,150 h	19,23	2,88	
MA008	ANCLAJE QUÍMICO	1,000 u	139,12	139,12	
MA010	ESPARRAGO ROSCADO M30x600	1,000 u	38,45	38,45	
M001	ACERO S275JR	720,980 kg	2,85	2.054,79	
M065	DIN 125 M30	1,000 u	0,64	0,64	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	22,384	3,00	67,15	
	TOTAL PARTIDA.....				2.305,54
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS CINCO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
02.05.05	ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 5	u			
	Placa de anclaje según la sección 2.6.5 de los PLANOS.				
O007	PEON	0,150 h	16,70	2,51	
O003	OFICIAL DE 1ª	0,150 h	19,23	2,88	
MA008	ANCLAJE QUÍMICO	1,000 u	139,12	139,12	
MA012	ESPARRAGO ROSCADO M24x410	1,000 u	27,78	27,78	
M001	ACERO S275JR	629,888 kg	2,85	1.795,18	
M066	DIN 125 M24	1,000 u	0,34	0,34	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	19,678	3,00	59,03	
	TOTAL PARTIDA.....				2.026,84
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.06	ESCALERA PILONA				
02.06.01	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 1,2 Y 4	u			
	u. Escalera de 11 metros de altura utilizada para los soportes de línea S1, S2 y S4. Sus barras está compuestas de aluminio y está sujeta con horquillas fabricadas en acero S275JR. Dimensiones según sección 2.7.1 de los PLANOS.				
MA013	ALUMINIO DIN 30255	129,747 kg	2,05	265,98	
M001	ACERO S275JR	23,183 kg	2,85	66,07	
O001	MONTADOR	3,300 h	17,53	57,85	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	3,300 h	18,91	62,40	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	4,523	3,00	13,57	
	TOTAL PARTIDA				465,87
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS				
02.06.02	ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 3 Y 5	u			
	u. Escalera de 9 metros de altura utilizada para los soportes de línea S3 y S5. Sus barras está compuestas de aluminio y está sujeta con horquillas fabricadas en acero S275JR. Dimensiones según sección 2.7.2 de los PLANOS.				
M001	ACERO S275JR	18,542 kg	2,85	52,84	
MA013	ALUMINIO DIN 30255	104,905 kg	2,05	215,06	
MA002	PLUMA GRÚA DE 30 METROS	3,000 h	18,91	56,73	
O001	MONTADOR	3,000 h	17,53	52,59	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	3,772	3,00	11,32	
	TOTAL PARTIDA				388,54
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03	VEHÍCULOS				
03.01	CABINA	u			
	u. Cabina según componentes de la sección 3.3 de los PLANOS.				
MA013	ALUMINIO DIN 30255	50,011 kg	2,05	102,52	
MA014	FIBRA DE VIDRIO - A	56,942 kg	0,88	50,11	
MA015	ACRÍLICO	39,965 kg	1,53	61,15	
O001	MONTADOR	2,500 h	17,53	43,83	
O003	OFICIAL DE 1ª	2,500 h	19,23	48,08	
MA016	ACERO INOXIDABLE DIN 14000	15,934 kg	3,61	57,52	
MA074	RODAMIENTO (DIÁMETRO INTERIOR DE 48 mm)	2,000 u	57,43	114,86	
MA075	ARANDELA DE RETENCIÓN 45	2,000 u	1,06	2,12	
MA076	TUERCA ALMENADA 45X1,5	2,000 u	24,81	49,62	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	5,298	3,00	15,89	
	TOTAL PARTIDA				545,70
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS				
03.02	PINZA	u			
	u. Pinza desembagable según componentes de la sección 3.1 de los PLANOS.				
MA016	ACERO INOXIDABLE DIN 14000	40,830 kg	3,61	147,40	
MA013	ALUMINIO DIN 30255	7,931 kg	2,05	16,26	
MA017	RESORTE	2,000 u	74,98	149,96	
MA018	RUEDAS	4,000 u	56,29	225,16	
M010	RODAMIENTO (DIÁMETRO INTERIOR DE 20 mm)	6,000 u	10,15	60,90	
MA020	RODAMIENTO (DIÁMETRO INTERIOR DE 40 mm)	3,000 u	48,51	145,53	
MA021	RODAMIENTO (DIÁMETRO INTERIOR DE 28 mm)	2,000 u	22,56	45,12	
MA022	TUERCA ALMENADA 40x1,5	1,000 u	22,15	22,15	
MA023	DIN 127 M20	6,000 u	0,15	0,90	
MA024	DIN 127 M27	2,000 u	0,44	0,88	
MA025	ARANDELA DE RETENCIÓN 40	1,000 u	0,97	0,97	
MA026	DIN 933 M20x60	4,000 u	1,94	7,76	
M008	DIN 934 M20	4,000 u	0,39	1,56	
O003	OFICIAL DE 1ª	5,000 h	19,23	96,15	
O001	MONTADOR	5,000 h	17,53	87,65	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	10,084	3,00	30,25	
	TOTAL PARTIDA				1.038,60
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS				
03.03	BRAZO DE SUJECIÓN	u			
	u. Brazo de sujeción según componentes de la sección 3.2 de los PLANOS.				
MA016	ACERO INOXIDABLE DIN 14000	67,567 kg	3,61	243,92	
O001	MONTADOR	1,000 h	17,53	17,53	
O003	OFICIAL DE 1ª	1,000 h	19,23	19,23	
%CI001	COSTES INDIRECTOS	2,807	3,00	8,42	
	TOTAL PARTIDA				289,10
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS				

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04	CABLE				
04.01	CABLE	m			
	m. Cable tractor-portador tipo 6x19 Seale de 40 mm de diámetro compuesto de un alma textil. Su peso lineal es de 5,97 kg/m y una carga de rotura mínimo de 95610 kg. Se incluye el engrasado del cable y la longitud de los dos empalmes permitidos en la instalación del cable.				
			Sin descomposición		
	TOTAL PARTIDA				43,58
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS				
04.02	PERSONAL ESPECIALIZADO	h			
			Sin descomposición		
	TOTAL PARTIDA				28,54
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
04.03	COSTES INDIRECTOS				
			Sin descomposición		
	TOTAL PARTIDA				3,00
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS				

6. PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			
01.01	m ² DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Se considera un espesor mínimo de la materia vegetal de 15 cm.	100,00	0,52	52,00
01.02	m ³ TRANSPORTE DE MATERIA VEGETAL AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de materia vegetal retirada en el desbroce al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con canon de desbroce, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	15,00	6,36	95,40
TOTAL 01.....				147,40

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	SOPORTES DE LÍNEA			
02.01	PARTE SUPERIOR SOPORTES DE LÍNEA			
02.01.01	u MENSULA u. Componente en la sección 2.2.1. de los PLANOS.	5,00	2.954,31	14.771,55
02.01.02	u SOPORTE GRÚA u. Componente en la sección 2.2.2. de los PLANOS.	5,00	2.267,51	11.337,55
02.01.03	u TRENES DE RODILLOS u. Componente en la sección 2.2.3. de los PLANOS.	10,00	1.421,29	14.212,90
02.01.04	u PLATAFORMA DE TRABAJO FRONTALES u. Componente en la sección 2.2.4. de los PLANOS.	5,00	1.072,73	5.363,65
02.01.05	u PLATAFORMA DE TRABAJO LATERALES u. Componente en la sección 2.2.5. de los PLANOS.	40,00	1.302,64	52.105,60
02.01.06	u SOPORTE PLATAFORMAS DE TRABAJO LATERALES u. Componente en la sección 2.2.6. de los PLANOS.	10,00	1.044,42	10.444,20
02.01.07	u ARRIOSTRAMIENTOS u. Componente en la sección 2.2.7. de los PLANOS.	10,00	465,09	4.650,90
02.01.08	u ESCALERA u. Componente en la sección 2.2.8. de los PLANOS.	5,00	117,06	585,30
TOTAL 02.01.....				113.471,65
02.02	PILONA			
02.02.01	u PILONA SOPORTE DE LÍNEA 1 u. Componente en la sección 2.3.1. de los PLANOS.	1,00	5.056,04	5.056,04
02.02.02	u PILONA SOPORTE DE LÍNEA 2 u. Componente en la sección 2.3.2. de los PLANOS.	1,00	6.242,93	6.242,93
02.02.03	u PILONA SOPORTE DE LÍNEA 3 u. Componente en la sección 2.3.3. de los PLANOS.	1,00	4.696,39	4.696,39
02.02.04	u PILONA SOPORTE DE LÍNEA 4 u. Componente en la sección 2.3.4. de los PLANOS.	1,00	5.689,06	5.689,06
02.02.05	u PILONA SOPORTE DE LÍNEA 5 u. Componente en la sección 2.3.5. de los PLANOS.	1,00	4.372,69	4.372,69
TOTAL 02.02.....				26.057,11

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.03	UNIÓN PILONA - MÉNSULA			
02.03.01	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 1 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.1 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.1 y 2.5.1 de los PLANOS.	1,00	507,15	507,15
02.03.02	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 2 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.2 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.2 y 2.5.2 de los PLANOS.	1,00	509,78	509,78
02.03.03	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 3 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.3 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.3 y 2.5.3 de los PLANOS.	1,00	509,75	509,75
02.03.04	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 4 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.4 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.4 y 2.5.4 de los PLANOS.	1,00	558,16	558,16
02.03.05	UNIÓN PILONA - MÉNSULA SOPORTE DE LÍNEA 5 u. Unión de dos chapas de 10 mm de espesor mediante una circunferencia de 20 tornillos que permite la fijación de la parte superior de la ménsula respecto a la pila, realizada según la sección 2.1.5 de los PLANOS. Los componentes unidos pueden encontrarse en la sección 2.4.5 y 2.5.5 de los PLANOS.	1,00	508,13	508,13
TOTAL 02.03.....				2.592,97
02.04	CIMENTACIÓN			
02.04.01	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 1			
02.04.01.01	m³ ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	28,00	345,99	9.687,72
02.04.01.02	m³ HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	8,00	57,06	456,48

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04.01.03	m³ EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	48,00	17,08	819,84
02.04.01.04	m² REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	48,00	4,31	206,88
02.04.01.05	m³ TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	48,00	7,66	367,68
02.04.01.06	m³ ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	3,00	208,56	625,68
TOTAL 02.04.01.....				12.164,28
02.04.02	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 2			
02.04.02.01	m³ ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	30,87	345,99	10.680,71
02.04.02.02	m³ HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	8,82	57,06	503,27
02.04.02.03	m³ EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	52,92	17,08	903,87
02.04.02.04	m² REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	50,40	4,31	217,22
02.04.02.05	m³ TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	52,92	7,66	405,37
02.04.02.06	m³ ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	3,31	208,56	690,33
TOTAL 02.04.02.....				13.400,77

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04.03	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 3			
02.04.03.01	m³ ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	32,36	345,99	11.196,24
02.04.03.02	m³ HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	9,25	57,06	527,81
02.04.03.03	m³ EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	55,47	17,08	947,43
02.04.03.04	m² REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	51,60	4,31	222,40
02.04.03.05	m³ TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	55,47	7,66	424,90
02.04.03.06	m³ ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	3,47	208,56	723,70
TOTAL 02.04.03.....				14.042,48
02.04.04	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 4			
02.04.04.01	m³ ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	35,44	345,99	12.261,89
02.04.04.02	m³ HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	10,13	57,06	578,02
02.04.04.03	m³ EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	60,75	17,08	1.037,61

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04.04.04	m² REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	54,00	4,31	232,74
02.04.04.05	m³ TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	60,75	7,66	465,35
02.04.04.06	m³ ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	3,80	208,56	792,53
TOTAL 02.04.04.....				15.368,14
02.04.05	CIMENTACIÓN SOPORTE DE LÍNEA 5			
02.04.05.01	m³ ZAPATA HA-30/20/IIb/Qb m3. Zapata de cimentación HA-30/20/IIb/Qb con barras corrugadas de acero B400S de cuantía 50 kg/m3. Elaborado en central en relleno de zapatas, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según norma EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	28,00	345,99	9.687,72
02.04.05.02	m³ HORM. LIMPIEZA: HL-150/B/20 m3. Hormigón de limpieza HL-150/B/20 elaborado en central para limpieza y nivelado de los fondos de cimentación con un espesor de 0,5 metros. Incluye el vertido por medios manuales y colocación. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	8,00	57,06	456,48
02.04.05.03	m³ EXCAVACIÓN POZO CIMENTACIÓN m3. Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	48,00	17,08	819,84
02.04.05.04	m² REFINADO DE VACIADOS A MANO m2. Refinado de paredes y fondos de vaciados, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, en excavaciones realizadas por máquinas, con extracción y extendido de las tierras en los bordes, y con p.p. de medios auxiliares.	48,00	4,31	206,88
02.04.05.05	m³ TRANSPORTE DE TIERRAS AL VERTEDERO, d < 20 km, CARGA A MÁQUINA m3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	48,00	7,66	367,68
02.04.05.06	m³ ENANO HA-30/20/IIb/Qb m3. Enano de cimentación HA-30/20/IIb/Qb. Elaborado en central para colocación en zapatas. Según EHE-08 y CTE-DB-SE-C.	3,00	208,56	625,68
TOTAL 02.04.05.....				12.164,28
TOTAL 02.04.....				67.139,95

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	ANCLAJES CIMENTACIÓN			
02.05.01	u ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 1 Placa de anclaje según la sección 2.6.1 de los PLANOS.	8,00	1.537,45	12.299,60
02.05.02	u ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 2 Placa de anclaje según la sección 2.6.2 de los PLANOS.	8,00	1.990,40	15.923,20
02.05.03	u ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 3 Placa de anclaje según la sección 2.6.3 de los PLANOS.	8,00	1.844,86	14.758,88
02.05.04	u ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 4 Placa de anclaje según la sección 2.6.4 de los PLANOS.	8,00	2.305,54	18.444,32
02.05.05	u ANCLAJES SOPORTE DE LÍNEA 5 Placa de anclaje según la sección 2.6.5 de los PLANOS.	8,00	2.026,84	16.214,72
TOTAL 02.05.....				77.640,72
02.06	ESCALERA PILONA			
02.06.01	u ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 1,2 Y 4 u. Escalera de 11 metros de altura utilizada para los soportes de línea S1, S2 y S4. Sus barras está compuestas de aluminio y está sujeta con horquillas fabricadas en acero S275JR. Dimensiones según sección 2.7.1 de los PLANOS.	3,00	465,87	1.397,61
02.06.02	u ESCALERA SOPORTES DE LÍNEA 3 Y 5 u. Escalera de 9 metros de altura utilizada para los soportes de línea S3 y S5. Sus barras está compuestas de aluminio y está sujeta con horquillas fabricadas en acero S275JR. Dimensiones según sección 2.7.2 de los PLANOS.	2,00	388,54	777,08
TOTAL 02.06.....				2.174,69
TOTAL 02.....				289.077,09

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	VEHÍCULOS			
03.01	u CABINA u. Cabina según componentes de la sección 3.3 de los PLANOS.	3,00	545,70	1.637,10
03.02	u PINZA u. Pinza desembragable según componentes de la sección 3.1 de los PLANOS.	3,00	1.038,60	3.115,80
03.03	u BRAZO DE SUJECIÓN u. Brazo de sujeción según componentes de la sección 3.2 de los PLANOS.	3,00	289,10	867,30
TOTAL 03.....				5.620,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	CABLE			
04.01	m CABLE m. Cable tractor-portador tipo 6x19 Seale de 40 mm de diámetro compuesto de un alma textil. Su peso lineal es de 5,97 kg/m y una carga de rotura mínimo de 95610 kg. Se incluye el engrasado del cable y la longitud de los dos empalmes permitidos en la instalación del cable.	1300,00	43,58	56.654,00
04.02	h PERSONAL ESPECIALIZADO	35,00	28,54	998,90
04.03	COSTES INDIRECTOS	576,53	3,00	1.729,59
TOTAL 04.....				59.382,49
TOTAL.....				354.227,18

7. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	147,40
02	SOPORTES DE LÍNEA.....	289.077,09
03	VEHÍCULOS	5.620,20
04	CABLE	59.382,49
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		354.227,18
	11,00 % Gastos generales	38.964,99
	6,00 % Beneficio industrial	21.253,63
	Suma	60.218,62
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		414.445,80
	21% IVA	87.033,62
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		501.479,42

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de QUINIENTOS UN MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

Logroño, 23 de junio de 2017.